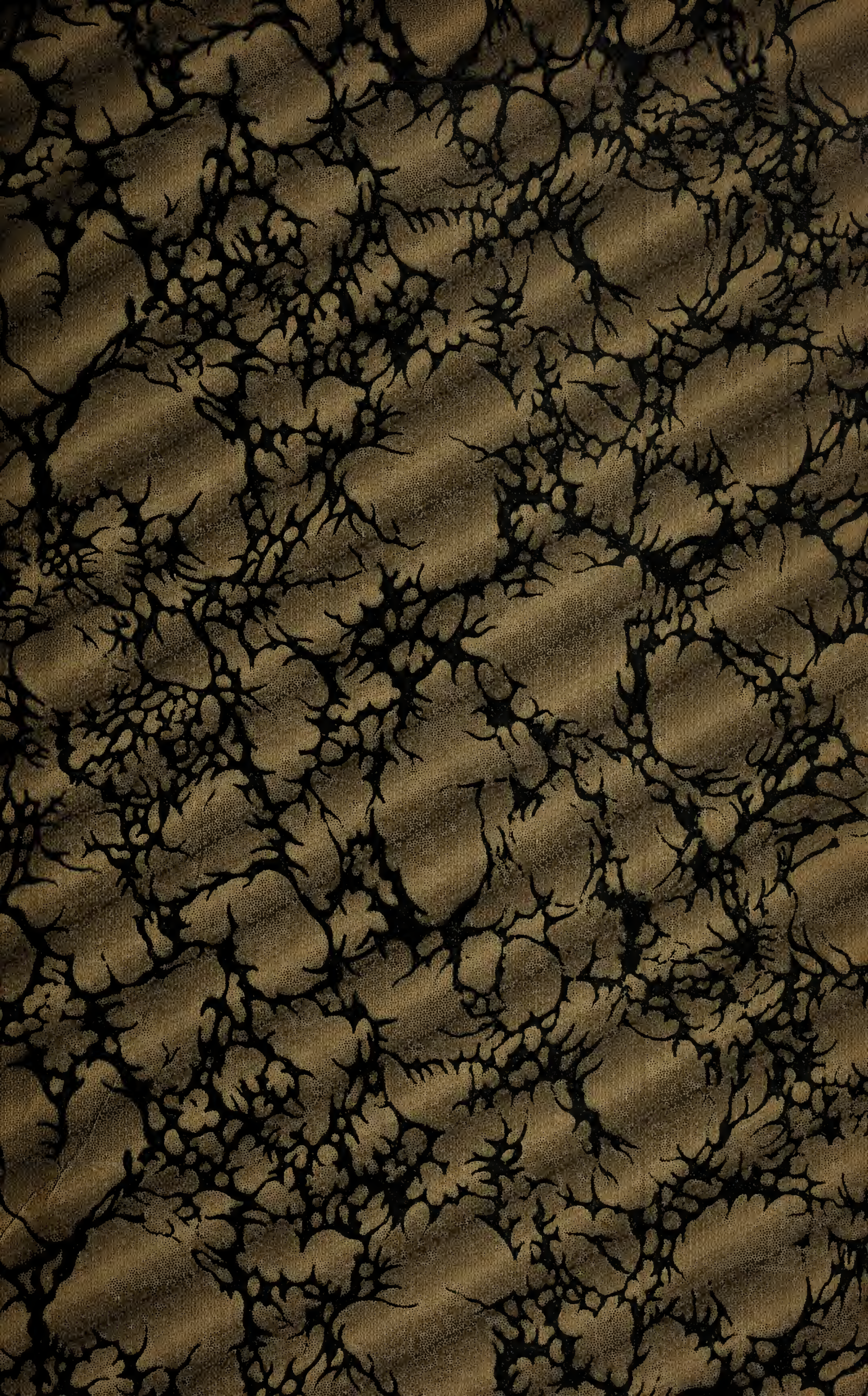

University of Florida
1853



XVII. Jahresbericht

der

Geographischen Gesellschaft

von

Bern

1898/99



Redigiert von Ed. Brückner





Bern
Haller'sche Buchdruckerei
1900



Inhaltsverzeichnis.



Präsidialbericht

für die Jahre 1898 und 1899.

Im Jahre 1898 hat die Geographische Gesellschaft das erste Vierteljahrhundert seit ihrer Gründung vollendet. Bescheiden waren 1873 ihre Anfänge. Lange Zeit zählte sie nur eine geringe Zahl von Mitgliedern. Sie arbeitete sich jedoch tapfer vorwärts und erlangte bald nicht nur einen ehrenvollen Platz unter ihren schweizerischen Schwestergesellschaften, die ihr im Jahre 1891 die Organisation des internationalen Geographen-Kongresses übertrugen, sondern vereinigte auch eine immer grössere Zahl von Fachmännern und Freunden der geographischen Wissenschaften. So durfte das 25jährige Bestehen der Gesellschaft wohl gefeiert werden. Am 14. Mai 1898 vereinigte sich eine stattliche Anzahl von Mitgliedern der Gesellschaft mit Abgesandten der übrigen schweizerischen Geographischen Gesellschaft zu einem bescheidenen Feste im grossen Museumssaale.

Die Feier wurde durch den Unterzeichneten in seiner Eigenschaft als Präsident eröffnet. Darauf beleuchtete Herr Elie Ducommun, Generalsekretär der Jura-Simplon-Gesellschaft, die Entwicklung der Geographischen Gesellschaft seit ihrer Gründung. Schliesslich erfreute der angesehene Reisende, Herr Paul Sarasin aus Basel, die Versammlung durch einen sehr interessanten Vortrag über Celebes. Ein fröhliches Bankett, durch anziehende Produktionen unterbrochen, beschloss das Fest. Herr Prof. Dr. Graf hatte auf diese Gelegenheit die Geschichte der Gesellschaft geschrieben. Bei dem nämlichen Anlass ernannte die Gesellschaft folgende Herren zu ihren Ehrenmitgliedern:

Hr. Federico de Botella y de Hornos, Ehrenpräsident der Geographischen Gesellschaft in Madrid.
„ Paul Chaix, Professor in Genf.
„ Greely, Brigadegeneral, Washington.
„ Hann, Professor in Graz.
„ Dr. Sven Hedin, in Stockholm.
„ Kan, Professor in Amsterdam.
„ A. de Lapparent, vom Institut, Paris.
„ Oberst Lochmann, Chef des eidg. topographischen Bureau, Bern.
„ Marinelli, Professor in Florenz.
„ Henrik Mohn, Professor in Christiania.
Sir John Murray, in Edinburg.
Hr. G. Neumayer, Direktor der Seewarte in Hamburg.
„ Serpa Pinto, Lissabon.
„ Elisée Reclus, Professor in Brüssel.
„ Dr. Fritz Sarasin in Basel.
„ Dr. Paul Sarasin in Basel.
„ von Semenoff, Senator in St. Peterburg.
„ Th. Thoroddsen, in Rejkjavik.

Es fanden in den beiden Jahren 16 Monats-Sitzungen und 12 Komitee-Sitzungen statt. In den erstern wurden folgende Vorträge gehalten:

1898.

4. Febr.: Exkursionen im Vulkangebiete der Auvergne, von Hrn. Dr. Jegerlehner.
2. März: Volksglauben im Simmenthal, von Hrn. Dr. Zahler.
31. März: Durch Brasilien, Bibliothekwanderungen, von Hrn. Mann.
28. April: Erforschung des obern Xingu, von Hrn. Dr. Herm. Meyer.
14. Mai: Celebes, von Hrn. P. Sarasin.
17. Nov.: Reise durch das Innere Norwegens, von Hrn. Dr. H. Walser.
6. Dez.: Nordwest-Sibirien, von Hrn. W. Jochelson.
16. Dez.: Zeitmass und Raummass, von Hrn. Oberst Schumacher.

1899.

27. Jan.: Werden und Vergehen der Wolken, von Hrn. Prof. Dr. Brückner.
17. Febr.: Kulturleben der Araber in Nordafrika, von Hrn. Pfr. Ryser.
16. März: Araukanien, von Hrn. Oberstlt. Ruffieux.
1. Juni: Java, von Hrn. Prof. Dr. Tschirch.
29. Juni: Naturwunder der Insel Marajo, von Hrn. Direktor Göldi.
„ Sprache und Schrift der Jukagiren, von Hrn. W. Jochelson.
2. Nov.: Exploration de la haute atmosphère, von Hrn. Prof. Dr. Forel.
15. Dez.: Siam, das Reich des weissen Elephanten, von Hrn. von Hesse-Wartegg.

Die Hauptversammlung vom 17. Februar 1899 erklärte die Annahme der revidierten Statuten. Die Revision geschah zum Zwecke der Eintragung der Gesellschaft ins Handelsregister.

Das Komitee wurde durch die Ernennung eines neuen Mitgliedes, des Herrn Dr. Walser, Gymnasiallehrer, ergänzt; da Herr Mann seine Demission eingereicht hatte, wurde er in seiner Eigenschaft als Sekretär durch Herrn Walser, als Bibliothekar durch Herrn Dr. Steck, Unterbibliothekar der Stadtbibliothek, ersetzt. Herrn Mann sei an dieser Stelle noch der besondere Dank für seine langjährige Mühewaltung als Sekretär und Bibliothekar ausgesprochen.

Durch Tod sind unserer Gesellschaft eine Reihe von Mitgliedern entrissen worden, nämlich die Ehrenmitglieder General Annenkoff in St. Petersburg, H. Coudreau in Paris, Professor Hagen in Bern; die korrespondierenden Mitglieder Prof. Amrein in St. Gallen, Barbier in Nancy, Prof. Petri in St. Petersburg, Kartograph Randegger in Winterthur; die aktiven Mitglieder Relieffabrikanten Beck, Buchdrucker Behle, alt Bundesrat Droz, Direktor Ecuyer, Ingenieur Koller-Stauder, Kaufmann Lanz-Jost, Erziehungssekretär Lauener, Dr. S. Schwab, Verwalter Stucki, alle in Bern, alt Nationalrat Francillon in St-Imier,

Seminardirektor Grütter in Hindelbank, Prof. Lang in Solothurn und Schulinspektor Schaller in Pruntrut.

Die Zahl der Aktiv-Mitglieder betrug anfangs Januar 1900 in der Stadt 182, auswärtige 42, zusammen 224.

Es entstehen fortwährend, sei es durch Todesfall, sei es durch Wegzug, Lücken in den Reihen der Mitglieder. Unsere Gesellschaft darf aber weder stille stehen, noch an Zahl der Mitglieder abnehmen. Pflicht derjenigen, welche ihr treu bleiben, ist es, dafür besorgt zu sein, dass sich unsere Reihen wieder schliessen, sobald die Umstände Lücken herbeiführen.

Bern, Januar 1900.

Der Präsident der Gesellschaft:
Dr. GOBAT.

RAPPORT DU PRÉSIDENT

SUR LES

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ DE GÉOGRAPHIE DE BERNE

pendant les années 1898 et 1899.

Fondée en 1873, la Société de Géographie a accompli en 1898 le premier quart de siècle de son existence. Ses débuts furent modestes. Longtemps elle ne compta qu'un petit nombre de membres. Elle se mit néanmoins vaillamment à l'œuvre et parvint par ses travaux, non seulement à conquérir une place honorable parmi les sociétés sœurs, qui lui remirent en 1891 l'organisation du Congrès international, mais aussi à grouper un nombre respectable de savants et d'amis des sciences géographiques. Le Comité décida, avec l'assentiment de l'assemblée générale, de célébrer le vingt-cinquième anniversaire de la Société. Une modeste fête réunit, le 14 mai 1898, dans la grande salle du Musée, un bon nombre de nos membres, auxquels se joignirent plusieurs représentants de sociétés suisses. La cérémonie fut ouverte par le soussigné, en sa qualité de président. Puis M. Elie Ducommun, secrétaire général de la Compagnie du Jura-Simplon, fit l'exposé du développement de la Société, depuis sa fondation. Enfin l'assemblée eut la bonne fortune d'entendre une conférence très intéressante de M. Paul Sarasin, de Bâle, le voyageur bien connu, sur les Célèbes. Un joyeux banquet, égayé par d'attrayantes productions, termina la fête. M. Graf, professeur à Berne, avait écrit, pour l'occa-

sion, l'histoire complète de la Société et celle-ci tint à marquer son vingt-cinquième anniversaire, en nommant plusieurs membres honoraires. Ce sont :

M. Federico de Botella y de Hornos, président honoraire de la Société de Géographie de Madrid.
» Paul Chaix, professeur à Genève.
» Greely, général de brigade à Washington.
» Hann, professeur à Graz.
» le Dr Sven Hedin, à Stockholm.
» Kan, professeur à Amsterdam.
» A. de Lapparent, de l'Institut de France, à Paris.
» le colonel Lochmann, chef du Bureau topographique fédéral à Berne.
» Marinelli, professeur à Florence.
» Henrik Mohn, professeur à Christiania.
Sir John Murray, à Edimbourg.
M. G. Neumayer, directeur de la Seewarte à Hambourg.
» Serpa Pinto, à Lisbonne.
» Elisée Reclus, professeur à Bruxelles.
» F. Sarasin, à Bâle.
» P. Sarasin, à Bâle.
» de Semenoff, sénateur à St-Pétersbourg.
» Th. Thoroddsen, à Rejkjavik.

Il y a eu, pendant les années 1898 et 1899, seize assemblées générales de la Société et douze séances du Comité. Les sujets suivants ont été traités dans les séances mensuelles :

1898.

4 févr. : Excursions dans les terrains vulcaniques de l'Auvergne, par M. le Dr Jegerlehner.
2 mars : Croyances populaires dans le Simmenthal, par M. le Dr Zahler.
31 mars : A travers le Brésil, exposé bibliographique, par M. Mann.
28 avril : Exploration du Xingu supérieur, par M. le Dr Hermann Meyer.
14 mai : Les Célèbes, par M. P. Sarasin.

17 nov.: Voyage dans l'intérieur de la Norvège, par M. le Dr H. Walser.
6 déc.: La Sibérie du Nord-Est, par M. W. Jochelson.
16 déc.: La mesure du temps et de l'espace, par M. le colonel Schumacher.

1899.

27 janv.: Formation et dissolution des nuages, par M. le professeur Brückner.
17 févr.: La vie intellectuelle des Arabes dans l'Afrique septentrionale, par M. le pasteur Ryser.
16 mars: L'Araucanie, par le lieutenant-colonel Ruffieux.
1er juin: Java, par M. le professeur Tschirch.
29 juin: Phénomènes de l'île Marajo, par M. le directeur Gœldi.
» Langue et écriture des Jugagires, par M. W. Jochelson.
2 nov.: Exploration de la haute atmosphère, par M. le professeur Forel.
15 déc.: Siam, le royaume de l'éléphant blanc, par M. de Hesse-Wartegg.

L'assemblée générale du 17 février 1899 accepta une revision des statuts proposée par le Comité, dans le but de permettre à la Société de se faire inscrire au registre du commerce.

Le Comité a été complété par la nomination d'un nouveau membre, M. le Dr Walser, maître au gymnase de Berne; M. Mann ayant donné sa démission, il fut remplacé comme secrétaire par M. Walser, comme bibliothécaire par M. Th. Steck, sous-bibliothécaire à la bibliothèque de la ville.

La mort nous a enlevé les membres honoraires: MM. Annenkoff à St-Pétersbourg, Coudreau à Paris, Hagen à Berne; les membres correspondants: MM. Amrein à St-Gall, Barbier à Nancy, Petri à St-Pétersbourg, Randegger à Winterthour; les membres actifs: MM. Beck, Behle, Numa Droz, Ecuyer, Koller-Stauder, Lanz-Jost, Schwab et Stucki à Berne, MM. Francillon à St-Imier, Grütter à Hindelbank, Lang à Soleure et Schaller à Porrentruy. Nous conserverons nos morts en bon souvenir.

Le nombre des membres actifs était, au commencement du mois de janvier 1900, en ville de 182, externes 42, total 224.

Il s'opère toujours, par suite de décès ou de départ, des lacunes dans les rangs de nos membres. Notre Société ne doit pas péricliter ni s'amoindrir. Il appartient à ceux qui lui restent fidèles de veiller à ce que nos rangs se reforment, dès que les circonstances les affaiblissent.

Berne, janvier 1900.

Le Président de la Société :
Dr GOBAT.

Auszüge aus den Protokollen

über die

Komitee-Sitzungen und Monatsversammlungen in den Jahren 1898 und 1899.

Aus der Komitee-Sitzung vom 28. Januar 1898.

Das Ergebnis der Jahresrechnung 1897 ist folgendes:

Einnahmen	Fr.	3182. 09
Ausgaben	„	3175. 88
Saldo	Fr.	6. 21

Das Vermögen weist bei einer Verminderung von Fr. 354. 67 pro Ende 1897 den Stand von Fr. 47. 21 auf.

Monatsversammlung vom 4. Februar 1898

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Anwesend: ca. 20 Mitglieder.

Präsidium: Herr Regierungsrat Dr. Gobat.

Herr Dr. *Jegerlehner,* Seminarlehrer in Hofwyl, hält einen Vortrag: *Wanderungen im Vulkangebiet der Auvergne.* Der Vortragende schilderte seine Wanderungen durch das Vulkangebiet der Auvergne, welchem er und sein Freund Dr. Walser den ersten Teil einer dreiwöchentlichen Studienreise durch das Centralplateau Frankreichs widmeten. Von Clermont-Ferrant aus, der schönen Stadt in der Limagne, wurden der Puy-de-Dôme und einige charakteristische Vertreter der auvergnatischen Vulkanberge bestiegen. Diese sind auf zwei von Norden nach Süden streichenden Bruchlinien angeordnet (Chaîne des Puys). Dem Basaltplateau der ehemaligen Arvernerfestung Gergovia wurde ein Besuch abgestattet. An dem durch einen Lavastrom aufgedämmten See von Aydat und dem durch

einen ganzen Vulkan gestauten See von Chambon vorüber führte die Route auf den Gipfel des Mont Dore, den Pic de Sancy; der Abstieg erfolgte zum Lac Pavin (Maar) und zurück ins Thal des Allier. Darauf wurde die eigenartige, in einem aus vulkanischem Gestein herausgearbeiteten Erosionskessel liegende Stadt Le Puy-en-Velay besichtigt, von welcher aus die Wanderer sich nach Süd-Frankreich wandten.

Monatsversammlung vom 2. März 1898

im Foyer des Gesellschaftshauses.

Anwesend: ca. 30 Mitglieder und Gäste.
Präsidium: Herr Prof. Dr. Studer.

Herr Sekundarlehrer *Zahler* hält einen Vortrag über den *Volksglauben im Simmenthal* (vgl. XVI. Jahresbericht, 1897).

Die Rechnung pro 1897 wird genehmigt.

Monatsversammlung vom 31. März 1898

im Foyer des Gesellschaftshauses.

Anwesend: ca. 20 Mitglieder und Gäste.
Präsidium: Herr Prof. Dr. Studer.

Herr Redaktor *C. H. Mann* hält einen Vortrag: *Kreuz und quer durch Brasilien. Bibliothekwanderungen* (vergl. S. 147).

Oeffentliche Sitzung am 28. April 1898

im Palmensaal des Evangel. Vereinshauses.

Präsidium: Herr Regierungsrat Dr. Gobat.

Bei zahlreichem Besuch hält Herr Dr. *Hermann Meyer* aus Leipzig einen hochinteressanten Vortrag über seine Forschungen am oberen Xingu.

In Cuyabà (Provinz Mato Grosso) wurde die Expedition formiert, die von hier aus durch bisher von keinem Europäer betretenes Selvasgebiet das Quellgebiet des Xingu erschliessen sollte. Der Vortragende schildert die Schwierigkeiten der Vorbereitungen, vermerkt die willkommene Mithülfe deutscher Ansiedler bei der Anwerbung der Mannschaft und geht dann zu einer schlichten, aber nichtsdestoweniger äusserst interessanten Erzählung und Schilderung der Wanderungen und

Fahrten über, die wochenlang zu keinen menschlichen Ansiedelungen führten, so dass jeweilen die Expedition sich um so lieber in den wenigen Indianerdörfern niederliess, die zu Gesicht kamen. Er verweilt eingehend bei dem Stamme der Trumai-Indianer. Er betont die völlige Abgeschlossenheit dieser Menschen, die nie zuvor Weisse sahen, und fragt, welches wohl die Folgen des Eindringens der Kultur sein werden, das ja auch hier nur eine Frage der Zeit sein könne. Eine ansehnliche Zahl von photographischen Bildern wurde darauf durch den Projektionsapparat vorgeführt.

Herr *Gobat* beglückwünscht den Vortragenden zu seinem Entschlusse, in kurzer Zeit eine zweite Reise in das nämliche Gebiet zu unternehmen, von der eine reiche ethnographische Ausbeute zu erwarten steht.

Aus der Komitee-Sitzung vom 5. Mai 1898.

Anlässlich der bevorstehenden Jubiläumsfeier bringt das Komitee die Ernennung der folgenden Herren zu Ehrenmitgliedern der Gesellschaft in Vorschlag: Prof. Paul Chaix in Genf; Prof. Elisée Reclus, Brüssel; Federico de Botella y de Hornos, Ehrenpräsident der Geogr. Gesellschaft Madrid; Prof. A. de Lapparent, Paris; Serpa Pinto, Lissabon; Geheimrat Prof. Dr. G. Neumayer, Hamburg; Sir John Murray, Edinburg; Hofrat Prof. Hann, Graz; Th. Thoroddsen, Reykjavik; Brigadegeneral Greely, Washington; Prof. Henrik Mohn, Christiania; Prof. Kan, Amsterdam; Dr. Sven Hedin, Stockholm; Oberst Lochmann, Chef des Topographischen Bureaus, Bern; Prof. G. Marinelli, Florenz; Senator Geheimrat von Semenoff, St. Petersburg; Dr. Fritz Sarasin, Basel; Dr. Paul Sarasin, Basel.

Jubiläumsfeier, 14. Mai 1898

im grossen Saale des Gesellschaftshauses.

Die Feier wurde bei vollbesetztem Saal durch den Präsidenten Herrn *Regierungsrat Dr. Gobat* eröffnet.

Herr *Elie Ducommun* gedachte in formvollendeter Rede des verstorbenen Gründers der Gesellschaft, des Herrn Professor *Schaffter*.

Herr Dr. *Paul Sarasin* aus Basel hielt den Festvortrag über die Insel *Celebes,* die er in Gemeinschaft mit seinem Vetter Herrn Fritz Sarasin bereist hatte (vgl. XVII. Jahresbericht 1898/99, S. 65). Darauf erfolgte die Ernennung der oben genannten Ehrenmitglieder.

Das an die Verhandlungen sich anschliessende Bankett nahm den animiertesten Verlauf.

Monatsversammlung vom 17. November 1898

im Hörsaal des Pharmaceutischen Instituts.

Anwesend: ca. 50 Mitglieder und Gäste.

Präsidium: Herr Regierungsrat Dr. Gobat.

Herr Dr. *Walser,* Gymnasiallehrer, Bern, hält einen Vortrag über seine im August 1898 unternommene *Reise durch das innere Norwegen von Christiania nach Aalesund.* Der Vortragende stellte sich die Aufgabe die landschaftliche Eigenart des Christianiafjords, sowie Jötunheimens wiederzugeben, dessen tiefe, seenerfüllte Felsbecken grossen alten Karen oft täuschend ähnlich sehen. Er betonte das Hervortreten einer auffallend breiten Zone von Schneeflecken unterhalb der Region des eigentlichen Firns, in ihrer Ausbreitung begünstigt durch die plateauförmige Gestalt des Gebirgs in einem Niveau, welches für Schneeanhäufung zu tief, für die völlige Abschmelzung jedoch zu hoch liegt. Er charakterisierte die Verhältnisse, mit denen der Tourist in den anœkumenischen Gebieten am Gjendesee und Galdhöppig zu rechnen hat. Der Uebergang vom weiten einförmigen Fjeld zur tief eingeschnittenen Region der Fjorde wurde durch die Schilderung der Route Gudbrandsval-Grotlid, Geirangerfjord, Aalesund anschaulich gemacht. Mit einem Blick auf den landschaftlich schönen Schärenhof von Söndmöre schloss der Vortragende, worauf durch den Projektionsapparat eine Reihe norwegischer Bilder vorgeführt wurden.

Monatsversammlung vom 6. Dezember 1898.

Anwesend: ca. 100 Mitglieder und Gäste.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Studer.

Herr *W. Jochelson* aus St. Petersburg hält einen Vortrag über *die Jukagiren in Nordostsibirien* (vgl. S. 1).

Monatsversammlung vom 16. Dezember 1898.

Anwesend: ca. 20 Mitglieder.
Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Herr Oberst *Schumacher* hält einen Vortrag über *Zeitmass und Raummass* (vgl. S. 95).

Monatsversammlung vom 27. Januar 1899
im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Anwesend: ca. 70 Mitglieder und Gäste.
Präsidium: Herr Regierungsrat Dr. Gobat.

Herr Prof. Dr. *Ed. Brückner* hält einen Vortrag über *Werden und Vergehen der Wolken.* Nach einleitenden, die Geschichte dieses Zweiges der Meteorologie beleuchtenden Worten gibt der Redner eine Analyse der Vorgänge bei der Kondensation des Wasserdampfs. Die Wolken bestehen entweder aus kleinsten, in der Luft schwebenden Wassertröpfchen oder aus ebenso kleinen Eiskrystallen. Kondensation tritt ein: 1. Bei Berührung feuchter Luft mit kalten Gegenständen; so entstehen die Nebelmeere der Schweiz; 2. bei Mischung von Luftmassen verschiedener Temperatur, sofern die Feuchtigkeitsverhältnisse günstig sind; so bilden sich die ausgedehnten Schichtwolken; 3. durch Aufsteigen der Luft, wobei diese sich ausdehnt und dadurch abkühlt (Bildung von Haufenwolken). Durch Experimente wurden diese Vorgänge anschaulich gemacht. Die Rolle des Staubes ist bei der Kondensation eine sehr grosse. Die Staubpartikelchen begünstigen die Nebel- bezw. Wolkenbildung ausserordentlich, was ebenfalls experimentell vorgeführt ward. Sogar über die Region der Cirruswolken steigt der von der festen Erde stammende Staub empor (Bildung der Krakatanwolken). Mit dem Projektionsapparat vorgeführte Wolkenbilder illustrierten den Vortrag.

Hauptversammlung vom 7. Februar 1899
im Turnersaal des Gesellschaftshauses.

Anwesend: ca. 40 Mitglieder und Gäste.
Präsidium: Herr Prof. Dr. Studer.

Herr Pfarrer *Ryser* hält einen Vortrag über *Leben, Sitten und Gebräuche der Araber in Nordafrika.* Der Vortragende

berichtet über Beobachtungen, die er auf einer Reise nach Tunis und Umgebung gemacht hat. Er schildert das Aussehen der Strassen, Bazars, Kirchhöfe und das Leben der nordafrikanischen Stadt und urteilt über die dort herrschende Lebensweise und Lebensauffassung. Er findet die Wohnungsverhältnisse meist erbärmlich, den Landbau schlecht entwickelt, den ganzen Stand des Volkstums untergraben durch den tief eingewurzelten Fatalismus.

Die Rechnung pro 1898 wird genehmigt.

Dieselbe ergibt:

Einnahmen	Fr. 3645. 25
(hiervon für die Jubiläumsfeier Fr. 1384. —).	
Ausgaben	Fr. 3565. 65
(hiervon für die Jubiläumsfeier Fr. 1254. 60).	
Saldo	Fr. 79. 60
Das Vermögen betrug Ende 1898	Fr. 236. 56

Eine Revision der Statuten, welche sich auf die Artikel 1, 5, 8, 11, 12, 13 und 14 derselben erstreckt und welche nötig ist, um die Gesellschaft ins Handelsregister eintragen lassen zu können, wird beraten und beschlossen.

Als 13. Vorstandsmitglied wird Herr Dr. Hermann Walser, Gymnasiallehrer in Bern, gewählt.

Oeffentliche Monatsversammlung vom 16. März 1899

im Palmensaal des Evangel. Vereinshauses.

Präsidium: Herr Regierungsrat Dr. Gobat.

Vortrag des Herrn Oberstlieutenant *Ruffieux* aus Lausanne: *Araukanien.*[1] Herr Ruffieux schildert seine vor zwei Jahren unternommene Reise nach Chile. Die Route ging über Buenos-Aïres, Mendoza und den Cumbrepass. Herr Ruffieux verweilte besonders eingehend bei unsern dortigen Landsleuten, sowie bei den leider zu Grunde gehenden Ureinwohnern der Südwestküste Amerikas.

[1] Der Ertrag ist bestimmt für das Leutwylersche Waisenhaus in Chile.

Aus der Komitee-Sitzung vom 28. März 1899.

Die bisher vereinigten Chargen eines Sekretärs und Bibliothekars werden, da Herr Mann, der jahrelang beide Aemter verwaltet hat, leider wegen Ueberhäufung mit Arbeit als Sekretär demissioniert, getrennt und die erstere Herrn Dr. Walser übertragen.

Monatsversammlung vom 1. Juni 1899

im Palmensaal des Evangel. Vereinshauses.

Anwesend: ca. 120 Personen.

Präsidium: Herr Regierungsrat Dr. Gobat.

Herr Prof. Dr. *Tschirch* hält einen Vortrag über *Java* (mit Projektionsbildern). Vor zahlreichem Publikum schildert Herr Tschirch die von ihm vor ca. 10 Jahren besuchte Tropeninsel, indem er eingehend bei den Vegetationswundern derselben verweilte. Hieran schloss sich eine Charakterisierung des malayischen Volkes und seiner Einrichtungen.

Aus der Komitee-Sitzung vom 9. Juni.

Die Gesellschaft wurde zur Teilnahme an dem VII. Internationalen Geographen-Kongress in Berlin eingeladen. Es wird beschlossen, jedes in Berlin am Kongress teilnehmende Mitglied der Gesellschaft als Delegierten zu bezeichnen.

Herr Prof. Brückner regt die Einführung von Referaten über den Stand der geographischen Forschung an.

Monatsversammlung vom 29. Juni 1899

im Hörsaaal des Zoologischen Institus.

Anwesend: ca. 80 Mitglieder und Gäste, worunter viele Damen.

Präsidium: Herr Regierungsrat Dr. Gobat.

Das Wort erhält zuerst Herr Dr. *Göldi,* Direktor des naturhistorischen Museums in Pará (Brasilien). Er spricht über *Naturwunder der Insel Marajo am Amazonenstrom.* An der Hand mitgebrachter Kartenwerke erläutert der Vortragende die geographischen Verhältnisse jener Insel. Er weist sodann daraufhin, dass bei der äusserst dünnen Bevölkerung derselben eine wesentliche Veränderung der ursprünglichen Natur nicht

stattgefunden habe, und schildert sodann den wunderbaren Tierreichtum, der dort noch vorhanden ist. Es sind grossartige Bilder ungebrochener Naturkraft, die er uns durch das Mittel der Sprache vorführt.

Den zweiten Vortrag des Abends hält Herr W. *Jochelson* über *Sprache und Schrift der Jukagieren in Sibirien* (vgl. S. 49.)

Monatsversammlung vom 2. November 1899

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Anwesend: 30 Mitglieder und Gäste.

Präsidium: Herr Regierungsrat Dr. Gobat.

Herr Prof. Dr. Ed. *Brückner* hält einen Vortrag über den siebenten Internationalen Geographenkongress zu Berlin 1899 (siehe S. 185).

Monatsversammlung vom 23. November 1899

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Anwesend: 50 Mitglieder und Gäste.

Präsidium: Herr Regierungsrat Dr. Gobat.

Zu Beginn der Sitzung widmete Herr Prof. Brückner dem am 10. Oktober 1899 zu Petersburg an einer Lungenentzündung verstorbenen Geographen *Eduard Petri*, der der Berner Gesellschaft 1882—87 als ordentliches, seit 1887 als korrespondierendes Mitglied angehört hat, einen warmen Nachruf. (Siehe S. 203.)

Die Anwesenden erheben sich zu Ehren des verstorbenen Gelehrten von ihren Sitzen.

Darauf hält Herr Prof. Dr. *Forel* aus Morges einen Vortrag in französischer Sprache über die *Erforschung der höheren Luftschichten.* Ueber seine Ausführungen gibt der Vortragende selbst folgendes Résumé: M. Forel expose les conditions de l'exploration scientifique de la haute atmosphère. Il montre que jusqu'à présent celle-ci n'est connue que par voie indirecte et par des recherches insuffisantes. Il décrit ensuite les perfectionnements apportés récemment à cette exploration par l'emploi du ballon-sonde, du cerf-volant, enfin par l'utilisation d'appareils rationnels de physique dans les ballons montés.

M. Forel raconte la création de l'Association internationale pour l'exploration de la haute atmosphère qui à été fondée en mars 1898.

Il montre le grand intérêt, qu'il y aurait, pour l'étude de l'atmosphère, que la Suisse, admirablement placée sur les versants des Alpes, entrât dans le concert européen, qui poursuit ces recherches. Il montre d'autre part l'intérêt pour la Suisse de prendre part à l'entreprise et il la recommande à la sympathie de la Société de Géographie de Berne.

In der Diskussion weist Herr Oberst Schumacher Modelle der in Amerika gebräuchlichen Drachen vor; Herr Professor Brückner demonstriert das Berliner Modell eines amerikanischen Kartendrachen, dessen dem Winddruck gebotene Fläche sich von selbst reguliert.

Oeffentliche Sitzung vom 15. Dezember 1899

im Saale des Grossen Rates.

Anwesend: ca. 150 Mitglieder und Gäste.

Präsidium: Herr Regierungsrat Dr. Gobat.

Herr Konsul von Hesse-Wartegg hält einen Vortrag über *Siam, das Reich des weissen Elefanten.*

Der Redner entwarf ein farbenreiches Bild der siamesischen Landschaft und des Volkslebens, wobei er besonders eingehend die Pracht der höfischen Festlichkeiten, die seltsamen Gebräuche der Leichenverbrennung, sowie das Einfangen der wilden Elefanten berührte. Er macht die kaufmännische Welt auf das Absatzgebiet aufmerksam, das Siam, von der Natur verschwenderisch ausgestattet, nicht bloss für die nahen Chinesen, sondern auch für unsern Export sein könnte, wenn man ihm nur mehr Interesse schenken würde.

Aus der Komitee-Sitzung vom 26. Dezember 1899.

Herr C. H. Mann tritt leider aus dem Vorstand, dem er als Sekretär und Bibliothekar lange Jahre angehörte, zurück. Seine Demission wird mit warmem Dank für die geleisteten Dienste angenommen.

Als neuer Bibliothekar wird gewählt: Herr Dr. Th. Steck, Unterbibliothekar auf der Stadtbibliothek.

Vorträge und Abhandlungen.



I.

Die Jukagiren im äussersten Nordosten Asiens.

Vortrag

gehalten in der Sitzung vom 6. Dezember 1898 von *Woldemar Jochelson* aus St. Petersburg.[1]

Einleitung.

Beinahe drei Jahre lang bereiste ich im Auftrage der Kaiserlich russischen geographischen Gesellschaft den äussersten Nordosten der weit ausgedehnten Provinz Jakutsk und bin dabei in Gegenden gekommen, welche vor mir noch niemand besucht hatte. Ich habe die Tundra[2] durchwandert und das Grenzgebiet des Baumwachstums, ich bin auf die nackten Gebirgsketten des hohen Nordens gestiegen und dann hinab in die Zone der hochstämmigen Wälder, wobei ich alle in jenen Gegenden möglichen Arten des Fortkommens anzuwenden und alle Extreme der Temperatur zu erdulden hatte. Auf diese Weise lernte ich Sitten und Gebräuche mannigfaltiger, unter einander höchst verschiedener Stämme, wie die der Jakuten, Tungusen, Lamuten, Jukagiren, Tschuktschen, Koräken u. dgl., kennen und stellte vielfache Beobachtungen über die Natur in jenen Polargegenden an.

Die Lebensbedingungen in diesem weit entlegenen Lande sind aussergewöhnlich, die Natur rauh und höchst eigentümlich, die Bewohner fast gar nicht erforscht und ihre Geschichte

---

[1] Diese Schilderungen erschienen zuerst in der Zeitschrift „Mutter Erde“ (Berlin 1899). Sie gelangen hier mit einigen Aenderungen mit Erlaubnis der Redaktion jener Zeitschrift zum Abdruck.

[2] Moorgrund ohne Bäume, mit Moos bewachsen.

wenig bekannt. Das gilt besonders von den Jukagiren, denen die folgenden Schilderungen gewidmet sind.

Die von mir besuchten Gegenden sind jedoch nicht nur den Europäern im allgemeinen, sondern auch den Russen selbst so wenig bekannt, dass es mir unumgänglich erscheint, der Schilderung dieses Stammes und meines Aufenthaltes bei demselben einen kurzen Ueberblick über die Natur des Landes, die Zusammensetzung der Bewohner und die Lebensart der einzelnen Stämme vorauszuschicken.

Das Gebiet, auf das sich die nachfolgenden Schilderungen beziehen, umfasst zwei Bezirke der Provinz Jakutsk, nämlich die Bezirke Werchojansk und Kolymsk. Es wird im Norden vom Eismeer begrenzt, im Süden vom Gebirge von Werchojansk, im Westen von der Lena und im Osten vom Stanowoigebirge. Seine Ausdehnung übertrifft dreimal den Flächeninhalt Frankreichs, aber die Zahl seiner Einwohner erreicht kaum 20 000. Man kann oft mehrere hundert Werst (1 Werst = 1,06 km) reisen, ohne einem einzigen Menschen zu begegnen.



Gebirgige Tundra.

Selbst viele gebildete Russen stellen sich diesen Teil von Nordsibirien als ein Flachland vor, dessen Tundren sich allmählich gegen das Eismeer hin senken, und doch ist diese Vorstellung vollständig irrig. Der ganze südliche und östliche Teil der in Rede stehenden Bezirke trägt den ausgeprägten Charakter eines Gebirgslandes mit einzelnen bis zu 8000 Fuss sich erhebenden Spitzen, und zwischen den diese Gegenden bewässernden und ins Eismeer mündenden Flüssen, wie Lena, Jana, Indigirka, Alaseja und Kolyma, ziehen sich wasserscheidende Gebirge, deren Ketten bis ans Meer reichen und auf dessen der Küste naheliegenden Inseln eine Fortsetzung haben.

Nur im Flussgebiet der Indigirka und im Zwischengebiet der Flüsse Alaseja und Kolyma finden wir Niederungen von

einer gewissen Ausdehnung, welche mit Sümpfen, Morästen, Teichen und Seen bedeckt sind. Diese stehenden Gewässer bilden ein vollständiges Netz zahlreicher Seen vom verschiedensten Umfang (Seen von 100 Werst Umfang an bis herunter zu kleinen Pfützen, die im Sommer austrocknen), die unter einander oder mit den Flüssen durch ein System natürlicher Kanäle, welche man dort *Wiski* nennt, verbunden sind. Aus der Vogelperspektive dürfte sich dieses Gebiet als ein Sieb mit unregelmässigen Oeffnungen darstellen.

Das Klima des Landes ist das rauheste auf der ganzen Erdoberfläche. Hier besteht das, was man Kältepol nennt. Etwas südlicher, in der Kreisstadt Werchojansk, beobachtete man 70° C. unter Null. Ich selbst habe während der Reise eine Kälte von — 67° C angetroffen.

Im allgemeinen kann man die klimatischen Verhältnisse jener Gegenden als kontinentalrauh bezeichnen. Je mehr man sich aber dem Eismeer nähert, desto mehr wird man gewahr, dass das Klima milder wird. Es gibt dort nicht mehr so hohe Kältegrade, wie die oben angezeigten, aber der Winter ist länger, der Sommer kalt und nebelig und die beständigen Winde bewirken, dass auch die geringsten Kältegrade empfindlich wirken.

Die Flüsse beginnen im Mai aufzutauen, in der Nähe der Mündungen erst Anfang Juni. Sie bedecken sich im September wieder mit Eis. Auf den Seen der Tundra steht das Eis noch im Juni und sogar im Juli; der Mangel jedweder Strömung bedingt das Fehlen der mechanischen Kraft, welche das Eis der Flüsse zertrümmert, und die Polarsonne des Sommers, wenngleich sie auch vom Horizonte nicht schwindet, schmilzt zu langsam die drei Meter dicken Eisschichten der Seen.

Der Boden taut nur auf ein Viertel bis höchstens einen halben Meter Tiefe auf. Eigentlich kann man dort die äussere Schicht der Erdrinde nicht Boden nennen: Eis mit Erde und Torf durcheinander gemischt bilden, wenn sie im Sommer auftauen, jenen chaotischen Zustand der Erdrinde während der ersten Schöpfungstage, da flüssige und feste Elemente noch nicht getrennt waren. Das ganze Land erscheint im Sommer als ein weiter Gras- oder Moosmorast, auf welchem sich Tausende von Seen befinden. Die *Wiski*, welche die Seen

unter einander verbinden, sind manchmal mit Sumpfpflanzen derart bedeckt, dass der unerfahrene Reisende sie gar nicht bemerkt und, an dieselben angelangt, plötzlich ein unangenehmes Bad in einem tiefen Kanal im flüssigen schwarzen Torf- und Sumpfschlamme nimmt.

Im Sommer hört im Lande fast aller Verkehr auf. Reitpferde waten bis an den Bauch im Sumpf. Renntiere kann man nur in bergigen Gegenden, wo das Wasser gut abfliessen kann, zum Reiten gebrauchen. Selbst die Hochebenen versumpfen leicht. Nur die Abhänge der Hügel und Berge, die im Sommer austrocknen, und das felsige Gebirge erscheinen als ein schwacher Versuch des Schöpfers, das Wasser vom festen Land zu scheiden, wobei dieser Schöpfungsprozess nicht zu Ende geführt wurde. Auch hätte die Vollendung dieser Scheidung für ein Polarland keinen Sinn. Würde es sich wohl gelohnt haben, das Wasser von der festen Erde für drei oder vier Monate zu trennen, wenn alle Flüssigkeiten während der übrigen Monate des Jahres in feste Massen sich verwandeln?

Im Winter stellt das von Eis gefesselte, mit Schnee bedeckte und der Sonne ganz entbehrende Land ein vollständiges Bild jener Periode dar, in welcher die Erde zum Absterben gelangt sein wird, wenn, wie die Astronomen vermuten, unsere Sonne, der Quell des irdischen Lebens, zum Erlöschen kommt.

Die Sonne brauchte nur während eines einzigen Sommers unter dem Horizonte zu bleiben, und das ganze karge organische Leben der Polargegend ginge zu grunde.

Zum Glück erscheint sie jedoch jeden Frühling, und die gesamte Pflanzen- und Tierwelt wird in den Stand gesetzt, im Sommer genug Wärmevorrat und Licht für den langen Winter anzusammeln.

Da sich das Land zwischen 64—74° (wie an der Mündung der Lena) nördlicher Breite ausdehnt, so kann seine Flora nicht überall die gleiche sein. Es ist interessant, zu beobachten, wie von der Küste des Polarmeeres gegen den Süden hin die vegetative Hülle der Erde ihren Charakter nach und nach ändert, wie das Moos und die Flechten der tiefen Tundra in die Sträucher und Zwerglärchen der an die Tundra grenzenden Zone übergehen, wie Bäume allmählich gewüchsiger und lebenskräftiger werden und wie endlich noch weiter hin ausser

der Lärche verschiedene Weidenarten, Espen, Birken und Pappeln erscheinen. Aber die Fichte (Pinus sylvestris) und die Tanne (Pinus abies) finden wir im Norden der Gebirge von Werchojansk noch nicht.

Die Grenze der Wälder erreicht an der Lena den 72° nördlicher Breite, gegen Osten jedoch sinkt diese Grenzlinie mehr nach Süden. So erreicht sie an der Kolyma nur 69°. Der am weitesten nach Norden vorkommende Baum ist in diesem Lande, wie in Sibirien überhaupt, die Lärche. Man darf sich aber diese Waldgrenze nicht als eine von Westen nach Osten laufende gerade Linie vorstellen; bald zieht sich der Wald mit engen Vorsprüngen längs den Thälern der Flüsse und auf den trockenen Hügeln in die Tundra hinaus, weit über die Waldgrenze hinaus, bald schneidet sich die nackte Tundra buchtförmig in die Zone der Wälder ein.

Die Landesflora dient zwar dem Menschen mit ihren Waldungen als Heizmaterial, ohne welches es unmöglich wäre, den langen Winter durchzubringen, sie dient mit ihren Moosen und Flechten den Renntieren und mit ihren Gräsern dem Vieh als Futter, ihre Beeren und einige Wurzeln bilden die einzige Pflanzennahrung der Einwohner; für den Ackerbau jedoch ist dieses Land vollständig untauglich.

Die Eingeborenen, welche hie und da das von einem Reisenden oder einem russischen Kaufmann erbettelte Brot als Leckerbissen verzehren, glauben nicht, dass man mit demselben allein das Leben fristen könnte. Ihre Nahrung besteht aus dem Fleisch von Hornvieh (nur bei den Jakuten) und demjenigen der zahmen und wilden Renntiere, hauptsächlich aber aus den Fischen der Flüsse und der zahlreichen Seen. Da aber die Ergebnisse des Fischfanges und der Jagd von vielfachen Zufällen abhängig sind, so werden die Einwohner öfters von Hungersnot heimgesucht.

Die Zahl der Einwohner dieses ungastlichen und kalten Landes ist zwar gering, aber letztere zerfallen in viele Stämme, deren Lebensart ebenso verschieden gestaltet ist wie ihre Abstammung.

Keiner von den abgelegenen Winkeln Sibiriens beherbergt so viele verschiedene Splitter von eingewanderten Stämmen

und traurigen Resten autochthoner Völkerschaften, wie der Nordosten des Provinz Jakutsk.

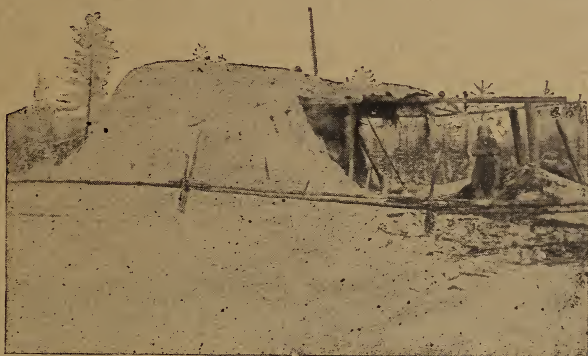
Auf der beistehenden ethnographischen Karte gebe ich nach den Beobachtungen auf meinen Reisen eine Uebersicht der Wohn-

× × × × × × Gegenwärtige Verbreitung der jukagirischen Geschlechter.
• • • • • • • Gegenden, wo noch jukagirisch gesprochen wird. Zwischen Alaseja und Tschukotschja redet man die Tundramundart.

H. & A. Kümmerly & Frey, Bern.

sitze der verschiedenen Völkerschaften Nordostsibiriens. Mein Reiseweg (---) ist ebenfalls eingezeichnet. Ich bitte diese Karte beim Lesen der nachfolgenden Schilderungen benutzen zu wollen.

Eine der Völkerschaften des Gebietes, nämlich die jetzt schon mongolisierten Jakuten, gehört zum türkisch-tatarischen Stamme und soll von Centralasien in das von ihr jetzt bewohnte Gebiet der Provinz Jakutsk gekommen sein; andere, wie die Tungusen und Lamuten, Stammgenossen der in China herrschenden Mandschus, sind aus dem Flussgebiete des Amur eingewandert.



Eine Jurte der Polarjakuten im Winter.

Die Jukagiren, Tschuktschen, Tschuwanen und Koräken endlich sind die eigentlichen Aborigenen des Landes.

Bis jetzt haben die Ethnologen noch nicht bestimmt, zu welcher Gruppe von Stämmen letztere Völkerschaften gehören. Man nennt sie bald mit dem nichtssagenden Namen Hyperboreer, bald teilt man sie einer noch nicht näher bestimmten ethnischen Gruppe zu.

Einige Ethnologen, wie der russische Akademiker *L. v. Schrenk,* vermuten, dass auch diese Stämme Reste zahlreicherer und ehemals südlicher wohnender Völkerschaften sind, die in früheren Zeiten sich vor dem Andrang feindlicher Stämme bis an den Rand des Kontinents geflüchtet haben.

In letzterer Zeit werden Sprachen und Typen dieser Stämme einer eingehenderen Untersuchung unterzogen, und man kann schon jetzt behaupten, dass es Andeutungen gibt, die sowohl auf ihre geistige Verwandtschaft mit amerikanischen Stämmen, als auch auf die Aehnlichkeit ihres physischen Typus mit der mongolischen Rasse schliessen lassen. Jedenfalls haben die eingewanderten Stämme hie und da eine Vermischung des physischen Typus der Aborigenen und deren Sitten, Gebräuche und religiösen Anschauungen mit den ihrigen hervorgebracht.

Sagenhaften Erzählungen zufolge wanderten am frühesten von Süden nach Nordosten nomadisierende, renntierzuchttreibende, tungusisch-lamutische Geschlechter ein und fingen an, die hundezüchtenden Jukagiren zu verdrängen.

Erst nach der Eroberung der Provinz Jakutsk durch die Russen flüchtete sich ein Teil der an der Lena wohnenden Jakuten über das Gebirge von Werchojansk und brachte die früher hier unbekannten Pferde und das Hornvieh mit.

Begreiflicherweise bedingt die Verschiedenheit der Abstammung der Völkerschaften diejenige ihrer Lebensweise. Die Jakuten, als Viehzüchter von Hause aus, haben die Viehzucht eingebürgert, die jetzt im Bezirke Kolymsk am 69° ihre nördliche Grenze erreicht. Im Bezirke Werchojansk liessen die nördlichen Jakuten von der Viehzucht ab; sie sind hier Renntier- oder Hundezüchter geworden. Die Jukagiren waren ursprünglich halb nomadisierende Fischer und Hundezüchter; gegenwärtig hingegen sind einige ihrer Geschlechter lamutisiert worden und wandern mit Renntieren herum. Tungusen und Lamuten sind Geschlechtsnamen eines und desselben nomadisierenden, jagd- und renntierzuchttreibenden mongolischen Stammes, der unter dem Allgemein-Namen „Tungusen“ bekannt ist.[1] Sie gebrauchen Renntiere hauptsächlich zu Wanderungen, man kann



Eine Urassa (Zelt) der Tungusen.

[1] Im Amurlande gibt es einige Geschlechter von Tungusen, die Viehzucht, und andere, die auch Ackerbau treiben. Die Küsten-Tungusen des Meeres von Ochotsk, die man „Sitzende“, d. h. Sesshafte nennt, sind Fischer und Hundezüchter.

aber nur wenige von ihnen zu den eigentlichen Renntierzüchtern mit grossen Herden zählen, da die meisten von ihnen sich nicht vom Fleisch ihrer Renntiere ernähren, sondern von der Jagd und dem Fischfang leben.

Der Tunguse und Lamute bleibt sich gleich, sowohl auf der Tundra wie auch auf den Bergen. Auf der ersteren spannt er seine Renntiere an den Schlitten, *Narta* genannt, an, auf den letzteren reitet er auf ihnen. Die Berglamuten bilden somit unter den Nomaden gleichsam eine herumziehende Reiterei.

Die Tschuktschen, Koräken und Tschuwanen sind eigentliche Renntierzüchter, zuweilen Besitzer sehr grosser Herden, von welchen sie ihre Nahrung, ihre Kleidung und die Mittel zum Tauschhandel beziehen. Nur die sogenannten „sitzenden" renntierlosen Tschuktschen und Koräken, von denen die ersteren an der Küste des Eismeeres nach Osten vom Flusse Kolyma, und die letzteren am Behrings-Meer und am Ochotskischen Meere leben, beschäftigen sich mit dem Fange der Fische, Robben, Walrosse und Walfische. Im allgemeinen ist gegenwärtig die Zahl der Koräken im Kreise Kolymsk sehr gering, sie geraten dorthin zufälligerweise auf ihren Wanderungen von den äussersten östlichen Gegenden des Kontinents. Im Bezirk von Werchojansk gibt es auch keine Tschuktschen, ihre äusserste westliche Grenze ist die Indigirka.

Auf dem uns beschäftigenden Gebiete wohnen etwa 12,000 Jakuten, 2000 Tungusen und Lamuten, 700 Jukagiren, 200 Tschuwanen, 3000 Tschuktschen und 800 Russen.

Wir haben schon oben erwähnt, dass diese Verschiedenheit der Völkerschaften auch eine grosse Mannigfaltigkeit der Gebräuche und Sitten mit sich bringt, so ist auch die Form der Wohnungen eine verschiedene, je nach den einzelnen Völkerschaften.

Der Jakute gibt seiner *Jurta* die Form einer abgestutzten Pyramide, welche er aus schiefstehenden mit Lehm und Kuhdünger überworfenen Stangen aufbaut. Der Jukagire stellt seine *Numa* konisch auf, indem er das Stangengerippe mit Renntierfellen überzieht. Die tungusische *Urassa* wird von demselben Material wie die jukarische Numa hergestellt, mit dem Unterschiede jedoch, dass der konische Teil auf einen

Cylinder als Grundlage zu stehen kommt. Die Wohnung der Tschuktschen besteht aus einem äusseren in Form eines grossen unregelmässigen Zeltes aus Renntierfellen aufgebauten Gehäuse und der eigentlichen im Innern des Zeltes liegenden Wohnung, die einen Kubus oder ein Prisma bildet. Letzteres wird aus ungegerbten Renntierfellen ohne alle Oeffnungen hergestellt, so dass man eine Seite dieses Prisma aufheben muss, um in das Innere zu gelangen.



Jukagirische Numa (Zelt) an der Jassatschnaja.

Bei der Aufzählung der Bewohner dieses Landes ist es unumgänglich notwendig, auch seiner Eroberer, der Russen, Erwähnung zu thun. In beiden Bezirken gibt es ihrer jetzt etwa 800. Es sind dies Nachkommen der Kosaken und Abenteurer, die das Land eroberten, sowie auch allerhand Flüchtlinge und Verbannte. Auch jetzt dient dieses Land als Verbannungsort für politische Uebertreter und gemeine Verbrecher. Die ersten Kosakenabteilungen erschienen im Lande zu Ende der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts (1637—40). Seit jener Zeit erfolgte bei ihren Abkömmlingen eine ziemlich grosse Umgestaltung sowohl in physischer als in moralischer Beziehung.

Die Vermischung mit den Eingeborenen hat den slavischen Typus dieser Russen stark verändert und die klimatischen Verhältnisse des Landes, die Eigentümlichkeiten der Lebensweise sowie die religiösen Anschauungen der autochthonen Stämme mussten sowohl das materielle Leben wie auch die Anschauungen des slavischen Häufleins, welches von seinem Hauptstamme durch eine auf mehrere tausend Werste sich erstreckende Wüstenei getrennt war, nachhaltig beeinflussen.

Gegenwärtig unterscheidet sich das äussere Aussehen der russischen Bewohner dieses Landes wenig von dem der Eingeborenen. Sie sind der Brotspeise entwöhnt, sie können selbst des Salzes entbehren, sie verzehren rohe Fische, wechseln leicht ihre Ansiedelungen, und ihre christlichen Anschauungen sind mit Aberglauben und Vorstellungen des schamanistischen Kultus stark vermischt.

Dem ungeachtet kann man in diesem äussersten Nordosten noch hie und da dem blauäugigen, hellblonden slavischen Mädchen begegnen; mag auch im allgemeinen die Kultur



Russische Blockhäuser in Nordsibirien.

des Russen dort auf eine noch so niedrige Stufe gesunken sein, er konnte sich doch nicht zu einem Nomaden im eigentlichen Sinne des Wortes zurückentwickeln. Er ist Hundezüchter geworden, weil in diesem Lande eben die Hunde als Arbeitstiere am meisten zur ständigen Ansiedelung geeignet sind. Er siedelt sich an den Mündungen der Flüsse an, weil dort der Fischfang reicher ist und für den Winter grösseren Vorrat zu sammeln erlaubt. Er baut ein warmes Blockhaus, zwar ohne Dach, aber mit Oeffnungen für Fenster, die er zur Winterzeit mit Eisscheiben ausfüllt und im Sommer mit Quappenblasenhaut überzieht. Der Schornstein seines Herdes ist ein Cylinder aus Stangen, der im Innern mit Lehm ausgestrichen ist. Endlich dient der Russe als Vermittler des

Tauschhandels zwischen den Eingeborenen und den herumwandernden Kaufleuten. Den Hauptgegenstand dieses Tauschhandels bilden Pelzwaren und Mammutknochen. Was die Jagd auf Pelztiere anbelangt, so nimmt dieses Land eine hervorragende Stelle unter den übrigen Jagdprovinzen Sibiriens ein.

Die Jukagiren am Flusse Jassatschnaja.

Jukagire ist, nach der Endung zu urteilen, ein tungusisches Wort, dessen Wurzel *juha* zu jukagirisch weit bedeutet. Die Jukagiren wissen nicht, wer sie derart benannt hat und aus welchem Grunde es geschah. Sie selbst nennen sich „Odul". Ueber die frühere Anzahl der Jukagiren gibt es verschiedene Traditionen. „Man zählte so viele jukagirische Feuer wie Sterne am Himmel in einer klaren Nacht. Die Vögel verschwanden im Rauch der jukagirischen Herde, und das Nordlicht war der Abglanz ihrer zahlreichen Scheiterhaufen." Die Jakuten von der Kolyma nennen auch jetzt noch das Nordlicht jukagiroto, d. h. jukagirisches Feuer.

Auch sind die Jukagiren im Glauben, dass die ersten russischen Pioniere ihnen die Blattern in Gestalt eines „Teufels-Mädchens" gebracht haben, um ihre Zahl zu verringern, da die Russen fürchteten, mit einem so zahlreichen und kriegerischen Volke nicht fertig werden zu können.

Ich bin indessen der Ansicht, dass die Jukagiren niemals sehr zahlreich waren, auch konnten ihre Lebensbedingungen ein grosses Anwachsen ihrer Zahl nicht begünstigen; bemerkt muss noch werden, dass jetzt einige Geschlechter derselben gänzlich ausgestorben sind.

Bevor ich nun zur Schilderung der jetzigen Lebensart der Jukagiren übergehe, will ich auf Grund von mir gesammelter Texte, mündlicher Ueberlieferungen, sowie der Ueberbleibsel der ursprünglichen Lebensweise den Versuch machen, die Jukagiren zu schildern, wie sie vor dem Zusammenstoss mit den Russen lebten.

Die epischen Sagen der Tschuktschen schildern diese nicht als ein Renntierzucht treibendes, sondern als ein Seevolk. Von den alten Jukagiren kann man mit grösserer Sicherheit sagen, dass es kein Renntierzucht treibendes Volk war. Wenn

die alten Tschuktschen ein Seeküsten- und Inselvolk waren, so waren die Jukagiren ein kontinentales Flussvolk des äussersten Nordostens Asiens. Die Flüsse waren ihre Nahrungsquelle und ihre Wanderungswege. Ihre Haustiere waren nur Hunde. Das Renntier kam aus den *südlicheren* Orten nach dem äussersten Norden, und die jukagirischen Geschlechter, die später Renntierzüchter wurden, erhielten das Renntier augenscheinlich von den Tungusen. Längs aller Flüsse, von der Jana, Indigirka und Alaseja an bis zur Kolyma mit ihren Nebenflüssen lebten jukagirische Geschlechter. Sie bildeten territoriale Gruppen, welche aus Familien und blutsverwandten Personen zusammengesetzt waren. Der Eintritt in dieselben für Fremde, mit den Rechten und Pflichten von Verwandten, war ein überaus leichter.

Jede territoriale Gruppe trug den Namen desjenigen Flusses, welchen sie bewohnte. Auf diese Weise existierten: Alaji, Omolondsi, Onmundsi, Kongiinädsi, Chorchodondsi u. s. w.; d. h. Einwohner der Flüsse Alaseja, Omolon, Kolyma[1], Kongiina und Korkodon. Die socialen Verhältnisse der Jukagiren waren sehr primitiv. Ihre gesellschaftliche Organisation kann man als die Keimstufe in der fortschrittlichen Entwickelung der socialen Lebensformen ansehen. Die socialen Verhältnisse der alten Jukagiren trugen nicht nur nicht den Charakter einer politischen Gruppe, sondern schlossen auch *jegliche* Art von Autorität aus. Die geringe Bedeutung und der geringe Einfluss, den ihre Häuptlinge, d. h. ihre gewählten Aeltesten, jetzt haben, ist den letzteren erst von den Russen verschafft worden, da sie für den Tribut verantwortlich sind. Trotz des Fehlens einer Autorität genossen einige Personen innerhalb der grossen Familien oder territorialen Gruppen besondere Vorrechte, und das ganze Leben eines Geschlechtsmitgliedes war einer Reihe von Verhaltungen und Vorschriften unterworfen, die einen ganzen Codex ausmachten. Die Sitte, nach der ganze Gruppen von Verwandten miteinander nicht sprechen dürfen, gehört in das Familienrecht der Jukagiren; sie beugte augenscheinlich dem Geschlechtsverkehr innerhalb gewisser

---

[1] In der jukagirischen Sprache heisst Kolyma *Oenmun*.

Verwandtschaftsgrade vor; die Sitte hingegen, sich gegenseitig aus Achtung in der Mehrzahl anzureden, die Sitte, welche *„Nächomiängi“* heisst, d. h. sich gegenseitig achten und schonen, gehört schon zu den allgemeinen socialen Gebräuchen und erinnert an die Sitten der europäischen Völker, sich gegenseitig „Sie“ zu sagen.

Von grossem Interesse ist die Sitte, dass das Mädchen weder auf die Spur des zur Jagd gegangenen Bruders sehen noch gewisse Teile des von ihm erlegten Wildes essen darf. Verlässt sie das Haus zu der Stunde, da der Bruder zur Jagd ist, so muss sie auf die Erde blicken und darf niemals von der Jagd sprechen oder über dieselbe nachfragen. Diese Sitte trägt schon einen religiösen Charakter, da sie mit dem Tierkultus verknüpft ist. Als typisch für die Primitivität ihrer socialen Ordnung erscheint die Gegenüberstellung der Männer und Frauen als zweier besonderer Gruppen. Dies beobachtet man zuerst bei den Spielen, bei welchen Männer und Frauen zwei feindliche Parteien bilden, alsdann in der Sprache, deren einzelne Laute von den Frauen anders ausgesprochen werden als von den Männern, ferner darin, dass den Frauen die Verwandtschaft nach mütterlicher Seite hin, den Männern dagegen nach väterlicher Seite hin wichtiger ist und endlich in der Differenzierung der Thätigkeiten unter den beiden Geschlechtern, welche jedem derselben eine besondere selbständige Thätigkeitssphäre zugewiesen hat.

Die Frau ist die Hüterin des häuslichen Herdes; sie besorgt das Auseinandernehmen und Transportieren des Zeltes, sie stellt dieses lederne Haus an dem von dem Familienältesten angewiesenen Ort wieder auf. Die verheiratete Frau holt das vom Jäger erschlagene Tier, verteilt das Fleisch und die Felle.

Vor der Ankunft der Russen spaltete die Frau auch das Holz mittels einer steinernen Axt und kochte in Schachteln aus Birkenrinde Wasser mit Hülfe glühender Steine. Sie sammelte auch im Herbste Erdbeeren für den Winter; im Frühling dörrte sie das für den Sommer übrig gebliebene Fleisch an der Sonne und im Sommer die gefangenen Fische für den Winter. Die Hauptanordnerin ist die älteste des Geschlechts oder die Frau des besten Jägers.

Die Frau befasst sich auch mit der Erziehung der Kinder. Die Söhne aber gehen, wenn sie gelernt haben, den Bogen zu spannen, zur männlichen Gruppe über und bringen die meiste Zeit ausserhalb des Hauses zu. Sobald aus dem Jünglinge ein Mann geworden ist, verlässt er ganz das Elternhaus und tritt als Bräutigam in eine andere Familie ein. Gibt es in dieser letzteren keine älteren Männer, so wird er in der Eigenschaft eines Blutsverwandten der Beschützer derselben.

Die Beschäftigung der Männer waren Jagd und Krieg.

Innerhalb der männlichen Gruppe treten folgende Personen hervor:

Der Greis *ligäjä schoromoch.* Das ist der Aelteste im Stamme.

Derselbe bestimmt die Zeit zum Wandern und den Ort zum Anhalten. Er ist auch der Leiter der Jagd und des Krieges. Hierin werden seine Anordnungen von beiden Geschlechtern ohne Widerspruch erfüllt, während bei anderen Fragen seine Kompetenz eine sehr geringe ist.

Tönbäjä schoromoch heisst „starker Mann", dies ist der Kriegsheld der Jakugiren. Bei einem Kampfe zwischen zwei feindlichen Stämmen wurde der Sieg nicht selten durch den Zweikampf zweier Krieger entschieden. Bekanntlich sind die Jägerstämme kriegerisch und tapfer. Die jukagirischen starken Männer waren im ganzen Nordosten durch ihre Kraft und Gewandtheit bekannt. Nach den erhaltenen Sagen konnte *ein* jukagirischer Heldenmutiger gegen ein ganzes Heer von Feinden kämpfen. Er entging Tausenden von Pfeilen und auf ihn gerichteten Lanzen. Gegen die Feinde kämpfend, warf er sich bald zwischen dieselben, bald erhob er sich über die Masse, und auf ihren Köpfen, wie auf den moosbewachsenen Hügeln der Tundra, dahineilend, stach er die Feinde ohne Erbarmen nieder. Der Bogen des Tönbäjä Schoromoch war schlaff, um ihn leicht und rasch spannen zu können; zwei Köcher auf dem Rücken waren mit Pfeilen aus Renntierknochen gefüllt; seine Lanze war aus der Rippe eines Elentieres gefertigt und auf einem birkenen Stiele befestigt. Ueber seiner Kleidung trug der Krieger eine Art Panzer, der aus auf Elentiersehnen aufgereihten Renntierhörnern bestand und *Läbul* genannt wurde.

Die Hauptfeinde der Jukagiren waren, laut Traditionen, die Koräken und Lamuten. Die Kämpfe mit den Lamuten waren so grausam, dass selbst die Frauen nicht verschont wurden. Mit den Tschuktschen kämpften sie nicht, denn sie betrachteten dieselben als Brüder, nach deren Ermordung die Sonne sich verdunkeln könnte.

Zu jenen barbarischen Zeiten, wo die Menschen stets danach trachteten, einander abzuschlachten, war ein starker Mann, der Held, ein notwendiges Mitglied jeder socialen Gruppe, deren Verteidiger er war.

Der Tönbäjä schoromoch war immer auf der Hut, sein Schlaf war sehr empfindlich; die Waffe stets zur Seite, ging er zu Bett, ohne sich zu entkleiden, denn der Feind war tückisch, er schlich sich des Nachts heran, durchstach mit seiner knöchernen Lanze das lederne Haus und tötete die Schlafenden.

Wenn nun zur Sicherheit der Gruppe ein starker Krieger herangebildet werden musste, so war zur Erhaltung ihrer Existenz ein gewandter Jäger notwendig, ein *Changitschä*. Krieger und Jäger waren gewöhnlich in einer Person vereinigt, nur in einigen Sagen werden sie als verschiedene Personen geschildert.

Zum Leben sind Nahrungsmittel erforderlich; in dem polaren Klima aber reift die Nahrung nicht, wie bei uns die Hauptnahrung, auf dem Felde oder auf dem Baume, sondern sie schwimmt nur in den Flüssen oder wandert in den Wäldern umher und wird nicht mühelos von den Menschen erworben. Die Fische wurden von den Jukagiren mittels Weidennetzen und Reusen oder durch Errichten von Fischwehren in den Flüssen gefangen.

Da letztere aber im September zufrieren und erst gegen Ende Mai wieder auftauen, so sind die Jukagiren 9 Monate lang von dem Erdgotte, dem *Lebienpogil*, und seinen zahlreichen ihm untergebenen Geistern, den *Pädshulen,* denen die verschiedenen Tierarten untergeordnet sind, abhängig.

In zweiter Linie erst wissen sich die Jukagiren abhängig von der Kunst ihres Hauptjägers. Die ganze Aufgabe und Sorge des Jägers bestand darin, „Fleisch“ zu erbeuten. Er, der *Changitschä,* musste herumstreifen, um die Spur eines

Elen- oder Renntieres zu suchen, erstere alsdann zu verfolgen, an das Tier leise heranzuschleichen und einen Todespfeil nach ihm zu entsenden. Hiermit endet die Pflicht des Jägers. Er kehrt zurück, und nach seiner Spur fahren die verheirateten Frauen mit Hundegespann nach dem Fleische und verteilen es später an die einzelnen Familien. Aber oft streift der Jäger auch umher, ohne eine Spur zu finden, oder das Tier ist ihm entwichen. Der Changitschä ist ein Mensch mit einem „Herzen", d. h. mit einem guten Lauf. Herz und Lauf sind Synonyme — Tschubodschä. So läuft er nun Hunderte von Werst bei Tag und Nacht herum, denn zu Hause sitzen die Seinigen, seine Blutsverwandten, — *Läpul*[1], ohne Nahrung. Seine schlaflosen Augen sinken ein, der Mund vertrocknet, die Lippen springen auf, und das „Herz wird klein", er verliert alle Kraft und bricht endlich zusammen, und jetzt beginnt das Hungern.

Es ist kein Wunder, dass solche schwere, hauptsächlich dem Zufall unterworfene Bedingungen des Nahrungsgewinns einen förmlichen Speisekultus hervorrufen.

Neben letzterem (*Lägul*) finden wir im polaren Klima auch noch einen Kultus der Kleidung — der *Niär*, denn da ist es ebenso leicht zu erfrieren als zu verhungern. Die Ausdrücke: *Lägul* — Nahrung — und *Niär* — Kleidung — spielen darum auch in den Sagen und Legenden eine hervorragende Rolle. Da nun Nahrung und Kleidung denselben Tieren entnommen werden, so überträgt sich die Verehrung auf dieselben, und die Jagd erhält einen religiösen Charakter. Zwischen dem Jäger und dem Tiere besteht ein geheimnisvolles Band. Liebte das Tier den Jäger nicht, so könnte er es nicht erlegen. Welch eigenartige Liebe, sich zum Verzehren preiszugeben! Aber der Schutzgeist des Tieres, *Pädshul*, welcher den Jäger, der das Tier zur Ernährung erlegt, mit Nachsicht behandelt, wird aufgebracht, wenn der Mensch zwecklos Tiere tötet. Alsdann entführt der Pädshul dem unvernünftigen Jäger das Wild.

Das Verschwinden des Elentieres aus der Gegend von Werchnekolymsk erklären die Jukagiren dadurch, dass sie

[1] Läpul bedeutet Blut.

einst im Frühlinge so viele Elentiere getötet hatten, dass sie nicht imstande waren, alles Fleisch nach dem Flusse zu führen; somit verfaulte es auf dem Felde und verpestete die Luft ringsumher. Im nächsten Jahre war kein einziges Elentier mehr vorhanden.

In den alten Zeiten erforderte der Tierkultus Opfer, ja sogar — wie manche erzählten — Menschenopfer; auch jetzt noch macht man den Jagdgeistern Geschenke und bringt ihnen Opfer dar. Ich erlaube mir, eine auf das Vorhergehende bezügliche Erzählung wortgetreu wiederzugeben, die mir der Jakugire Nelbosch vom Korkodon mitgeteilt hat.

„Unsere Vorfahren“, so begann er, „waren ein zahlreiches Volk. Ein Jäger tötete einst ein Elentier; seine Frau ging das Fleisch zu holen. Jener Mann hatte noch eine jüngere Schwester, ein Mädchen. Sie wollte auch gehen und sagte: „Ich werde auch gehen!“ Ihre Mutter sprach: „Gehe nicht.“ Als aber die Schwägerin fortging, lief sie im geheimen nach. Sie kamen bis zum Fleisch. Das Mädchen fegte den Schnee von dem Fleische fort, so dass das Tier sichtbar wurde, sogar seinen Kopf deckte sie auf, was als Sünde angesehen wird. Dann fing sie an ihn zu mustern. Als sie nun die Schwärze unter den Augen bemerkte[1], dachte sie bei sich: als mein älterer Bruder nach ihm jagte und es verfolgte, wurde dem Elentier schwer zu Mute, und es begann zu weinen, denn es sah seinen Tod herannahen!“ Sie gingen nach Hause. Sie brachten das Fleisch. Seitdem fand der Jäger nichts mehr zum Töten. Sie begannen zu hungern. Der Jäger wurde durch das fortwährende Herumstreifen so entkräftet, dass er zusammenbrach. Die Leute hatten einen Schamanen. Man sprach zu dem Schamanen: „Erfahre, warum wir so geworden sind!“

Und der Schamane sagte: „Jenes Mädchen dachte bei sich: „Als mein älterer Bruder das Tier tötete, flossen Thränen aus seinen Augen!“ Da sagten die Leute: „Was sollen wir nun thun?“ Da antwortete der Schamane: „Hänget das Mädchen auf, und mit ihm auch eine Hündin und einen Hund,

[1] Gewöhnlich ist die Haut des inneren Augenwinkels schwärzer, als die übrige Haut, als wären es Spuren von Thränen.

hänget alle drei zusammen auf, dann wird es erst besser werden.“ Sie berieten sich. — „So wollen wir auch thun“, sagten sie alsdann, „wenn ein Frauenzimmer sterben wird, so macht es nichts, wenn aber wir alle sterben sollen, das wäre schlimm.“ Man hing das Mädchen sofort auf. — Den nächsten Morgen standen sie auf, da sagte der Schamane: „Nun gehe einer zur Jagd.“ Noch vor Mittag kehrte der Mann zurück — er hatte ein Elentier erlegt. Seit dieser Zeit begann man wieder, Tiere zu töten, und man erholte sich.“ — Auf diese Weise wurde der Geist des Elentieres versöhnt.

Im Leben der Jäger ist der geschickte Jäger die erste Person. Er ist auch der gute Mensch. Schlechter Jäger und schlechter Mensch sind also Synonyme. Der gute Jäger leidet und quält sich für alle. Dafür stellt man aber sein Zelt voran, und seine Weiber leiten die Nahrungsverteilung.

So wanderte der alte Jakugire von Ort zu Ort, unaufhörlich bereit, den Feind anzugreifen oder seinen Angriff abzuwehren.

Die Jukagiren des Kolymagebietes zogen im Winter nach allen Nebenflüssen der Kolyma aufwärts, und bis zu den Quellen gelangend, nährten sie sich von der Jagd, bis zum Eisbruche. Die Zugordnung zur Zeit der Wanderung war folgende. Voran gingen alle Männer, die den Bogen spannen konnten, auf Schneeschuhen. An der Spitze des Zuges ging „der Aelteste“; hinter ihm schritt der „Hauptjäger“ und hinter diesem die übrigen gemeinen Leute. Wenn sie die Spur eines Elen- oder Renntieres gefunden, verfolgte der „Alte“ die Spur. Die anderen folgen ihm nach. Der Jäger beeilt sich nicht. Aber bald ist der Alte müde geworden, er lässt den Jäger und die übrige Jugend, die sich durch diese Exkursionen zu Jägern ausbilden soll, voran. Der Jäger beginnt nun mit allen Kräften zu laufen, er überholt alle anderen und tötet das Tier. Die minderwertigen, die „schlechten“ Leute finden ihn schon auf dem Schnee ausruhend.

Zu derselben Zeit brechen die Frauen das Zelt ab, legen ihre Habseligkeiten zusammen, setzen die Kinder und Kranken auf die Narte und ziehen den Spuren der Jäger nach. Frauen und Mädchen ziehen zusammen mit den Hunden die beladenen Schlitten. Wenn sie an einem Platze angelangt sind, an dem

von dem „Aeltesten“ ein Aufenthaltsmerkmal gemacht worden ist, halten sie an und erwarten die Jäger.

Die Jäger ziehen den Spuren der Tiere nach über Berge und auf Felsen, sie klettern auch in die Klüfte mittels eines besonderen Stabes — *äridschä* — herab. Der Frauenzug aber hält sich auch im Winter an den Flüssen auf, an deren Ufern sie ihre konischen Zelte aufstellen. Manchmal jedoch müssen die Frauen auch über einen Bergrücken steigen oder eine Landenge durchstreifen, um von dem einen Fluss zu dem anderen gelangen zu können.

Sobald die Flüsse im Frühsommer eisfrei geworden, bauten die Jukagiren kleine Kähne und Flösse, Mino genannt, und begaben sich von den Ursprüngen der Flüsschen nach der Kolyma hinab. Die Ordnung bei der Wanderung war die gleiche, wie in den Wintermonaten.

Die Jäger fuhren in ihren leichten Kähnen voran, suchten nach Vögeln, Renntieren, warfen Netze nach den Fischen aus und bestimmten den Ort, wo die Flösse mit den Familien Halt machen sollten.

Die alt-jukagirischen Flösse bestanden aus durch Weidenzweige aneinander gebundenen Holzbalken und hatten die Form eines Dreieckes, dessen Spitze den Schnabel, dessen Basis das Hinterteil dieses primitiven Wasserfahrzeuges bildete. Auf einer besonderen Anhöhe, die man auf den Flössen errichtete, hatte die Familie des Jägers ihren Platz. Diese Flösse wurden von zwei oder vier Ruderern in Bewegung gesetzt. Gegenwärtig findet man derartige Flösse nur noch beim zweiten Omolonschen Geschlecht am Mittellauf des Omolon.

So fanden sich sämtliche Geschlechter aus den Nebenflüssen der Kolyma in der Hauptarterie, der Kolyma, zusammen. Das Wasser vereinigte die einzelnen Teile dieses Flussvolkes. An bestimmten Orten des Flusses, *Schachadsibä*, d. h. Versammlungs- oder Spielorte, kam Ende Juni die primitive jukagirische Flotte, aus Flössen und Kähnen bestehend, zusammen.

Auf der Schachadsibä brachte dieses überaus lebensfreudige Polarvolk die Zeit mit Singen, Tanzen, Spielen und Ringen zu. Die Schamanen trieben Zaubereien und brachten den Geistern Opfer dar, die Jäger erzählten von der Jagd, die Krieger von ihren Heldenthaten, während die Jugend beiderlei Geschlechts

die Gelegenheit, die Freuden der Jugendzeit zu geniessen, nicht unbenützt vorübergehen liess. War aber die Frühlingsjagd auf Elen- und Renntiere eine schlechte, musste man Hunger leiden,

a  a

Ein altjukagirisches Floss.

(Der Fluss ist spiegelglatt, so dass der obere Teil des Flosses sich im Wasser spiegelt; *a a* ist die Grenze zwischen Spiegelbild und Floss.)

dann entkräftete das die Jäger derart, dass sie nicht im stande waren, Flösse und Nachen zu bauen, und die Schachadsibä waren nicht mehr so zahlreich besucht. Das hungernde Geschlecht stieg nicht den Fluss herab, seine Mitglieder erkrankten und starben, während die Mütter ihre Kinder töteten.

Ausser dem Greise, dem Krieger und Jäger unterschied man noch bei den Jukagiren den Schamanen — *Alma* — und den Kriegsgefangenen — *Po*. Die Bedeutung der Stellung des ersteren war eng verknüpft mit den religiösen Anschauungen der Jukagiren, auf die ich hier nicht näher eingehen will. Der Kriegsgefangene musste zu Hause bleiben und die Arbeiten, denen die Frauen unterworfen waren, mit ausführen.

Wenn wir nunmehr zur Beschreibung der gegenwärtigen Lebensweise der Jukagiren übergehen, so ist vorerst zu be-

merken, dass die materiellen Lebensbedingungen dort jetzt dieselben sind, wie vor 250 Jahren; d. h. vor dem Zusammentreffen der Jukagiren mit den Russen.

Die Rolle des Kriegers ist jetzt ausgespielt, während diejenige des Jägers, als Ernährer der Gruppe, sich in allen Einzelheiten erhalten hat. Anstatt sich aber, wie früher, nur der „Fleischjagd“ widmen zu können, musste er sich nun zum grössten Teil mit dem Fange von Pelztieren befassen, mit deren Fellen man den Staatstribut entrichtete, oder die man als Tauschmittel gebrauchte, um von den Kaufleuten Tabak, Thee oder anderes zu erhalten, so dass auch der Charakter der Jagd infolgedessen umgestaltet wurde. Auch andere, weitgehende Veränderungen haben stattgefunden. Die Stein- und Knocheninstrumente wurden von eisernen verdrängt, wiewohl einige Ueberbleibsel aus der Stein-Periode sich erhalten haben, die vor 200—250 Jahren dort noch vollständig herrschte.

Die Feuersteinflinte ersetzt gegenwärtig den Bogen, das Boot, welches man Karbass nennt, hat die Stelle des primitiven ehemaligen Wasserfahrzeuges, des Mino, eingenommen. Der Hanf für Zugnetze, und das Pferdehaar für gewöhnliche Netze bilden jetzt teilweise das Netzmaterial, im Gegensatz zu dem schon erwähnten ursprünglichen.

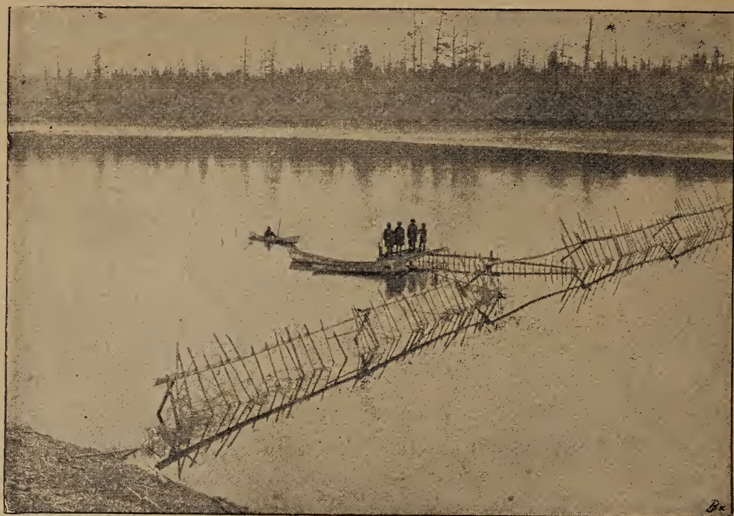
Dessenungeachtet sind die Lebensformen, sowie das materielle Leben dieselben geblieben, während die Nahrungsbedingungen sich eher noch verschlechtert haben. Auch gegenwärtig ernähren sich die Jukagiren ausschliesslich von Renntierfleisch und Fischen, deren Erreichung denselben Zufälligkeiten unterworfen ist wie ehemals; auch jetzt wandern und streifen sie herum, in der früher erwähnten Ordnung, und erleiden alle Qualen des Hungers. Im Sommer, am Tage des heiligen Peter, kommt eine ganze Flotte jukagirischer Fahrzeuge mit Gesang und unter Schiessen aus Feuersteinflinten in Werchnekolymsk an. Zehn Werst oberhalb Werchnekolymsk versammeln sie sich und steigen von dort aus gemeinschaftlich nach der Stadt herab, deren gesamte Bevölkerung aus einem Geistlichen, einem russischen Händler und 2 bis 3 jakutischen Familien besteht. Hier bezahlen die Jukagiren dem aus Srednekolymsk herbeigeeilten Beamten ihren Tribut, halten einen christlichen Gottesdienst ab und tauschen ihren Jagd-

gewinn gegen Thee, Tabak, Tücher oder Kattun der russischen Kaufleute ein. Die Händler nehmen auch aus Pappeln gefertigte Boote für alte, zweifelhafte Schulden oder für irgendwelche Kleinigkeit an. Die Herstellung derselben haben die Jukagiren bei den Russen gelernt; alle Fischer an der Kolyma benutzen jetzt diese jukagirischen Boote. Mit der Ankunft der Jukagiren belebt sich die Jassatschnaja bei Werchnekolymsk, das Ufer bedeckt sich mit ledernen Urassen, und die Mädchen und jungen Männer führen fast den ganzen Tag ihren Rundtanz auf. So bringen sie die Zeit bis Ende Juli zu, sich von einem zufällig gefangenen Fisch und von Thee ernährend.

Nun aber sind die Meeresfische gekommen, der Omul (Caregonus omul) und die Njelma (Caregonus leucichtys) — andere Meeresfische gelangen nicht bis zur Jassatschnaja — und es ertönen Freudenrufe. Die ersten Scharen des Omuls lässt man durch, um den Fisch nicht zu erschrecken; alsdann aber beginnt der Fischfang, und man wirft die Netze aus. Mit den letzten Zügen des Omuls fahren auch die Jukagiren den Fluss aufwärts.

Gegen Mitte September kehren sie wieder in ihren Blockhütten, deren Bau sie von den Russen erlernt haben, an der Mündung des Flusses Nelemnaja, 80 Werst von Werchnekolymsk, ein. Gegen den 20. September, unmittelbar vor dem Zufrieren des Flusses, beginnen der Omul und die Nelma rückwärts zu schwimmen, und die Jukagiren stellen ihre Fischzäune auf. Nach der Zahl ihrer Mitglieder werden die gefangenen Fische unter die Familien verteilt. Ende September ist der Jassatschnaja-Fluss zugefroren. Die Jukagiren hacken das Eis auf und werfen Netze nach dem Tschir aus. Im Oktober und November ziehen die Jukagiren in kleinen Partien von 2 bis 3 Mann zur Jagd auf das Eichhorn aus; unterwegs untersuchen sie die Fuchsfallen, die im Herbste aufgestellt worden waren. Die Frauen, Kinder und Greise sitzen mittlerweile zu Hause, bereiten die Kleidung zur Wanderung vor und nähren sich von Fischen. Die kältesten Monate Dezember und Januar bringen die Jukagiren zu Hause zu; wenn sie Nahrung haben, so verbringen sie die Zeit lustig. Alltäglich versammelt sich die Jugend, bald in dem einen Hause, bald in dem andern, zum Tanz. Um diese Zeit besuchen Jakuten die

jukagirischen Wohnorte und missbrauchen die Gastfreundschaft ihrer Bewohner, indem sie wochenlang verweilen und ihre Vorräte aufzehren, so dass die Nahrung selbst im besten Jahre



Jukagirisches Fischwehr auf der Jassatschnaja.

kaum bis zum Februar reicht. In diesem Monate verlassen die Jukagiren ihre Blockhütten, legen die ledernen Zelte auf die Narten und beginnen längs verschiedener Nebenflüsse der Kolyma gruppenweise zu wandern. Jede Gruppe hat einen guten Jäger, welcher an der Spitze von schlechteren Jägern dem Wilde nachjagt.

Hunde haben die Jukagiren sehr wenig, weil ihnen die Nahrung für dieselben fehlt; deshalb müssen alle, mit Ausnahme der Kranken, Altersschwachen und sehr kleinen Kinder, zu Fuss gehen. Es ist rührend und spasshaft zugleich, wie fünfjährige Knaben oder Mädchen, mit grossen Schneeschuhen und Wanderstäben versehen, Berge ersteigen, im Schnee versinken, vor Kälte weinen und zurückbleiben.

So vergehen Winter und Frühling; dann bauen sie aufs neue Fahrzeuge, und abermals finden sich die einzelnen hungernden Familien von den oberen Läufen der Flüsse in Werchnekolymsk ein. So spielt sich der jährlich sich wiederholende

Kreislauf im jukagirischen Leben am Flusse Jassatschnaja ab. Gefiel dem Omul einmal das Wasser der Jassatschnaja nicht, und hatte er sie, die Kolyma aufwärts ziehend, gemieden, so



Eine jukagirische Familie auf der Wanderung.

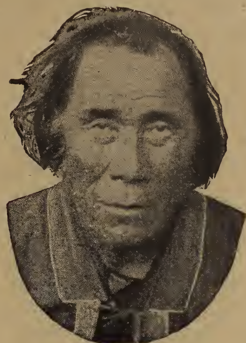
stellt sich schon im Sommer Nahrungsmangel ein, der im Winter zur Hungersnot wird. Im Jahre 1870 hatten die Jukagiren beispielsweise für Rind- und Pferdefleisch den benachbarten

Jakuten ihre Fischnetze, Flinten, Kessel, Theekannen u. s. w. gegeben, worauf dann die Jakuten die Jukagiren bei sich aufnahmen und mit ihnen bis zum Frühling die Nahrung teilten, weil sie sonst verhungert wären. Im Winter stürzten sie sich auf einige Jahre hinaus in Schulden, um die Flinten und Geräte für den Fischfang einzulösen.

Dasselbe geschieht auch im Frühlinge, wenn der Schutzgeist der Renntiere — *Pädsul* — kein Wild hergeben will. 3 bis 4 Tage gehen die Jukagiren alsdann ohne Nahrung umher. Der Changitschä bringt, wie vor 300 Jahren, die Zeit ohne Schlaf, Ruhe und Nahrung zu, voll Sorge um das Schicksal seiner Stammesgenossen, bis ihn die Kräfte vollständig verlassen. Im Frühling des Jahres 1896 jagten die Leute einer Gruppe ganz ohne Erfolg, und der Hauptjäger war derart entkräftet, dass ihn die Weiber, die den Hunger leichter ertragen als die Männer, führen mussten. Sie fristeten ihr Leben bis zum Sommer dadurch, dass sie hin und wieder einen Hasen oder ein Schneehuhn töteten und einen Fisch fingen, alles in kleinen Stücken miteinander teilend. Nach der Hungerszeit langen die Jukagiren einzeln ohne Schüsse und ohne Sang in Werchnekolymsk an, sie sind dann einem Schatten ähnlich.

Um dem Leser eine ungefähre Vorstellung einer jukagirischen Wirtschaft zu geben, will ich diejenige des Jukagiren Wassily Schalugin beschreiben. Den physischen Merkmalen nach vereinigt er in sich die mongolischen Züge der Tungusen und einige Eigentümlichkeiten einer anderen Rasse. Sein Schädel ist ein subbrachikephaler, die Nase ist kurz, die obere Lippe lang, das Gesicht jedoch nicht platt, die Augen sind braun, die Gesichtsfarbe weiss mit einem leichten gelblichen Ton, während die Haare weich und dunkelblond, etwas ins Graue gehend, sind. Er ist 65 Jahre alt; die Jakuten nennen ihn Uss, d. h. Meister. Er ist der Stammesschmiedemeister. Sein jukagirischer Name ist Chotingiätschiä, d. h. Vater des Chotingi. Der Zuname seines ältesten Sohnes ist Chotingi. Die Sitte, eine Hochzeit zu feiern, ist den Jukagiren unbekannt, dagegen feiern sie stets die Geburt des ersten Kindes, d. h. sie laden Gäste zu einem Mahle ein. Dieses nennt man *patschil.* Von dieser Zeit an verlieren die Eltern ihren Namen und heissen nur noch Vater und Mutter des Erstgeborenen. Diese

Sitte hat sich bis auf den heutigen Tag neben den christlichen Namen erhalten. Die Familie Schalugin ist eine grosse, zusammengesetzte, und ziemlich typisch für die primitive jukagirische Familie. Sie besteht aus 13 Personen: Aus dem „Alten“, einer älteren Tochter mit dem Schwiegersohne und Kindern, zwei Töchtern, Mädchen, einem verheirateten Sohne mit Frau, Schwiegermutter und Kind und einem heranwachsenden Sohne.



Profil.



en face.

Der alte Jukagire Schalugin.

Ein anderer älterer Sohn heiratete in eine andere Familie, und die vierte Tochter heiratete gegen den Wunsch der Eltern einen Berglamuten, der versprochen hatte, 30 Renntiere als Brautgeld zu geben; es sind aber schon 6 Jahre verstrichen, seit er das Mädchen mitgenommen hat, ohne dass er sich wieder hat sehen lassen. Bald nach dem Fortgange der Tochter, der ganz gegen den jukagirischen Gebrauch verstiess, starb die Mutter aus Gram, und Chotingiätschiä wurde Witwer. Was sein Handwerk anbetrifft, so übertrifft er hierin alle jakutischen und lamutischen Schmiedemeister; denn in der ganzen Gegend versteht er es allein, an Flinten neue Federn zu machen und mit einer selbst hergestellten Feile Schrauben anzufertigen. Das Handwerk des Schmiedes betrachten die Jukagiren als eine göttliche Gabe. Der Häuptling sagte mir, dass die Jukagiren mit dem Tode Schalugins zu Grunde gehen müssten, denn wer sollte ihnen wohl die Flinten zurecht machen und die Aexte ausbessern? Ich fragte ihn, warum Schalugin seine Kinder das Schmiedehandwerk nicht lehrte! Der Aelteste sah mich mit Verwunderung an, dass ich solch seltsame Frage stelle! — „Aus dem ältesten Sohne ist kein Meister des Schmiedens geworden“, sagte er, „der zweite ist in den Arbeiten des Holzes gewandt, und was aus dem dritten wird, weiss man noch nicht.“ — Ich bemerkte schon, dass die Familie Schalugin nach ihrer

Zusammensetzung sowohl, als auch nach ihrer Lebensform als eine patriarchalische angesehen werden kann; die Autorität des Familienhauptes aber ist eine ganz eigentümliche. Sein Schwiegersohn erzählte mir: „Den Ertrag meiner Jagd (d. h. die Eichhorn- und Fuchsfelle) gebe ich dem Alten nicht. Er hat viele Schulden und würde alles seinen Gläubigern abgeben, so dass wir ohne Tabak und Thee bleiben würden.“ Der Sohn handelt ebenso und der Vater macht keine Einwendungen dagegen. Wenn der Alte jedoch etwas braucht, so nimmt er selbst von den vom Sohne oder Schwiegersohne gebrachten Fellen, ohne dass sie es ihm wehren. Bemerkt er bei den Töchtern ein neues Hemd oder Tuch, so fragt er nicht, woher sie es haben. Es ist selbstverständlich, dass sie entweder einem Jakuten 20—30 Omule dafür gegeben haben, oder es von jungen Leuten zum Geschenk erhielten. In beiden Fällen ist ihre Handlungsweise ihnen überlassen. Der Greis braucht aber nur ein Wort zu sagen, und sein Wunsch oder Befehl wird sofort erfüllt. Die anderen Mitglieder des Uschkanischen (Hasen-) Geschlechtes beneiden ihn, denn er braucht zu Hause keine Arbeit zu verrichten. Wenn ihn sein Handwerk nicht in Anspruch nimmt, so sitzt er mit gekreuzten Beinen auf seinem Renntierfell und erteilt Befehle. Die Fallen aufrichten, dem Eichhorn nachjagen, Netze unter dem Eise aufstellen, — das alles verrichten Söhne und Schwiegersohn. Im Sommer bedienen das Zugnetz die Weiber. Nur bisweilen fährt der „Alte“ in einem Kahne hinaus, um Netze auszuwerfen. Im Herbste leitet er das gemeinschaftliche Aufstellen der Fischzäune, und bei der Verteilung der Beute holt der Stammeshäuptling seinen Rat ein. Im Frühlinge leitet er die Jagd auf Renntiere; die Ehre jedoch, das Wild zu töten, überlässt er dem ältern Sohne und Schwiegersohne, die beide Changitschäs sind, und mit denen stets 5—8 Familien „schlechter Menschen“ herumstreifen.



Der Häuptling der Jassatschnaja-Jukagiren.

Im Jahre 1872 geschah es, dass der Bezirksbeamte den Jukagiren das Pulver vorenthielt, weil sie dem Staate noch

eine alte Schuld nicht bezahlt hatten, so dass ihnen buchstäblich der Hungertod drohte. Da erhielt Schalugin von den Jakuten für 40 Eichhornfelle ein Pfund Pulver (= 8 Rubel), tötete binnen kurzer Zeit 80 Renntiere und rettete somit die Hälfte seines Stammes vom Hungertode, während die andere Hälfte auf eine ähnliche Weise von einem anderen Jäger gerettet wurde. Schalugin wird ausserdem als der beste Meister im Bau von Booten und Kähnen bezeichnet, die er im Sommer nach Werchnekolymsk bringt. Als Schmied bekommt er nur gute Worte, selten ein Geschenk. Schalugin ist der typische Vertreter der alten Jukagiren. Er ist überaus bescheiden, anstössige Worte sind ihm fremd, und er errötete, als ich ihn über die Einrichtung gewisser Teile seiner Kleidung befragte. Er ist schamhaft wie ein Mädchen. Die Jukagiren sagen, dass ihre Vorfahren vor Scham starben.

Trotz seiner geachteten Stellung lächelt er gutmütig dazu, wenn die Jugend über ihn spöttelt; er öffnet dann den Mund und streckt die Zunge heraus, wie ein Kind, was zwar nicht für grossen Verstand, aber desto mehr für ein gutes Herz spricht. Besonders drangen in meiner Anwesenheit junge Leute mit der listigen Bitte in ihn, er möge doch einmal erzählen, wie er mit der „runden russischen Speise“ Handel trieb. Später wurde es mir klar, dass die Jukagiren so kleine, ringelförmige Kringel (Bretzel) nennen.

Mehl haben sie mit dem Namen *ile-lägul* bezeichnet, das heisst eine neue Speise; Brot und Zwieback nennen sie einfach *lutschi-lägul*, das heisst russische Speise.

Es lohnt sich wohl, die Geschichte von der runden russischen Speise hier wiederzugeben. Schalugin ist nicht nur Gewerbetreibender und Fabrikant, sondern nimmt auch am Tauschhandel teil. Aber womit und zu welchem Zwecke treibt er Handel? — Jedes Jahr im November mietet er von den Jakuten für 6—7 Rubel ein Pferd und reitet zum Flusse Korkodon hin, zu dem um diese Zeit aus dem Bezirke Gishiga, vom Ochotskischen Meere her, Koräken und Lamuten wandernd kommen. Der Vater Chotingis hat eine grosse Familie, die jeden Winter neue Pelzkleidung fordert.

Felle von den von den Seinigen erlegten wilden Renntieren erhält er wenig, diese fallen meistens den zur Jagd weniger

fähigen und armen Leuten zu. Die Lamuten geben die Felle ihrer Hausrenntiere nicht ohne Entgelt her, man muss etwas zum Eintauschen haben. Zu diesem Zwecke schafft er sich eine alte, nicht mehr zu gebrauchende Axt an, aus der er 15—20 Messer schmiedet. Für ein jedes erhält er ein Renntierfell. Die Axt kostet ihn 2 Rubel (es muss hierbei erwähnt werden, dass alle Rechnungen mit Eichhornfellchen, die dort als Münze gelten, beglichen werden), und 2 Rubel fordern die jakutischen Händler für ein Fell, so wird der Tauschhandel des Schmiedes sehr einträglich. Die Miete für das Pferd bringt er schon ein, da es nicht seine Gewohnheit ist, Eichhörnchen, die an ihm vorbeilaufen, lebendig davonkommen zu lassen. Um seinen mitgenommenen Warenvorrat mannigfaltiger zu gestalten, fügt Schalugin noch 1 Meter roten Stoffes russischer Fabrikation und 1/2 Theetafel chinesischer Einfuhr hinzu, wofür er, freiwillig oder erbettelt, noch 3—4 Felle erhält. — Einst wurde Schalugin ganz unbeabsichtigterweise in eine sehr unvorteilhafte Grosshandelsaffaire hineingezogen. Ein Herr, dessen Berufspflichten mit dem Handel nichts gemein haben, nahm den alten Schalugin als Wegführer auf den Korkodon mit. Unterwegs gab er ihm verschiedene Waren, die er bei den Lamuten gegen Fuchs- und Eichhornfellchen eintauschen sollte.

Schalugin hatte nicht den Mut, die Forderung einer so wichtigen Persönlichkeit abzulehnen und wurde auf diese Weise Verkaufsvermittler. Unter den von ihm erhaltenen Waren befand sich auch ein Sack mit „runder russischer Speise“, von der jeder einzelne Kringel ein Eichhornfellchen eintragen sollte, ungefähr 20 Kop., 40 Pf. also. Unterwegs auf dem Glatteise stolperte sein Pferd, fiel nieder und zerbrach einen Teil der Kringel.

Schalugin, zu Tode erschrocken, wollte solche zerbrechliche Ware schnell wieder los werden und den Sack seinem Vollmachtgeber wieder zurückgeben. Letzterer nahm ihn jedoch nicht an und meinte: „Du hast ihn übernommen, folglich bist Du verantwortlich.“

Am Korkodon vertauschte der Alte einen Teil ganz gebliebener Kringel gegen Eichhornfellchen, und die Lamuten fanden den zu zahlenden Preis nicht einmal besonders hoch. Die übriggebliebenen Kringel legte Schalugin samt dem Sacke

auf das flache Dach der Blockhütte. Das erfuhren die jukagirischen Kinder am Korkodon, und bald war die „russische Speise“, die zerdrückte sowohl als auch die, welche noch ihre runde Form hatte, in den Kindermägen verschwunden. Schalugin aber musste für den ganzen Inhalt des Sackes einstehen, obwohl er nicht die Zahl der Kringel kannte, überhaupt für so grosse Rechnungen keinen Sinn hat. Seit dieser Affaire sind schon acht Jahre vergangen, jedes Jahr zahlte er seine Schuld mit Fuchsfellen und Booten ab, und im Vorjahre hatte er noch 150 Rubel zu zahlen. So traurig endete der Grosshandel des Schmiedemeisters, und aus diesem Grunde sagte sein Schwiegersohn, dass der „Alte“ viele Schulden zu zahlen hätte. Schalugin ist der reichste Mann des Geschlechtes, denn er hat viele Arbeitshände: sein Schwiegersohn und Sohn sind die besten Jäger, sie töten im Frühling 100 und noch mehr Renntiere, welche aber zur Ernährung von sechs bis acht Häusern dienen müssen; sie stellen 100—150 Fallen auf, welche ihnen 10 Rotfüchse und 1—2 Graufüchse bringen. Alljährlich bauen sie einige Boote und Kähne, auch ist Schalugin im Besitze eines Zug- und mehrerer gewöhnlicher Netze. Er hat für dortige Verhältnisse ein sehr reichhaltiges Wirtschafts-Inventar, welches ich mir erlauben werde, hier aufzuzählen. Es besteht nämlich aus 2 kupfernen Theekannen, 3 eisernen Kesseln, 2 Pfannen, einem emaillierten Teller und 2 Theetassen. Er besitzt ferner Schmiedewerkzeuge und endlich — viele Schulden. Nichtsdestoweniger tragen seine Mädchen und Kleinen keine russischen Hemden, sondern nur Lederkleidung. Seine Familie trinkt ein halbes Jahr keinen Thee und raucht an Stelle des mangelnden Tabaks zerschnittene Tabaksbeutel und ebensolche geräucherte Felle. Den Frühling verlebt er, gleich den anderen Jukagiren, halb hungernd. Diejenigen Familien, welche keinen Jäger haben, leben noch im Naturzustand des steinernen und knöchernen Zeitalters. Sie kaufen



Kindertracht der Jukagiren.

nichts; Thee und Tabak bekommen sie umsonst von solchen reichen Leuten, wie Schalugin. Sie kennen weder russische Hemden noch besitzen sie Theekannen. Einen Kessel, der den verschiedensten Zwecken dient, stellt ihnen Schalugin aus den blechernen Pulverkisten her. Anstatt der Teller und Tassen haben sie Körbchen und Schachteln aus Birkenrinde. Ihre Winterkleidung aus Renntierfellen ist haarlos, so dass sie im Winter gegen Kälte schlecht geschützt sind. Ein elenderes und armseligeres Leben, als dasjenige dieser Jukagiren, kann man sich kaum vorstellen, und traurig ist es, dass es Menschen gibt, die sich an den spärlichen Jagderträgnissen dieser Armen bereichern, wie der Fall Schalugin bezeugt.

Die Jukagiren am Flusse Korkodon.

Auf dem Jassatschnaja-Flusse, sowie auf seinem Nebenflusse Nelemnaja verbrachte ich mehr als fünf Monate, August bis Dezember 1895. Die gesamte jukagirische Bevölkerung dieser Flüsse, zusammen mit einigen jukagirisierten lamutischen Familien, besteht aus 130 Menschen. Aber bei diesem Häuflein haben sich sehr wertvolle Daten für die Ethnologie des Volkes erhalten. Die jukagirische Bevölkerung am Flusse Korkodon nebst den drei lamutischen Familien besteht aus nur 60 Seelen. Am Korkodon-Fluss, der zu der entlegensten Gegend des Bezirkes gehört, haben sich noch mehr Spuren des primitiven Lebens erhalten; dort leben traurige Ueberreste zweier fast ausgestorbener Geschlechter. Sie haben jetzt gemeinsam mit den Jukagiren des Jassatschnaja-Flusses einen Häuptling und gehören zum Hasengeschlecht (Uschkanski rod).

Am 7. August 1896 fuhr ich im eigenen Boot von Werchnekolymsk die Jassatschnaja hinauf und hielt zehn Werst von Werchnekolymsk, dort, wo ein Kolyma-Arm in die Jassatschnaja einmündet, an. Dieser Arm führt den Namen Prorwa und bildet mit der Kolyma und Jassatschnaja ein Delta.

An der Prorwa wurde ich von zwei Korkodoner-Familien erwartet, die zu diesem Zwecke im Frühling vom Korkodon nach Werchnekolymsk gegangen waren. Hier standen auch einige Urassen der Jassatschnajer Jukagiren, die sich zum Omulfang (Coregonus Omul) hier befanden. An der Mündung

der Prorwa lebte ich bis zum 17. August. An diesem Tage begab ich mich mit meinen Begleitern über die Prorwa auf den Kolyma-Fluss.



Jukagiren an der Jassatschnaja beim Bau meines Fahrzeuges (Karbass).

Es war eine ganze Flottille, aus vielen Kähnen und drei Booten bestehend. Unsere Gesellschaft zählte 22 Personen (10

Männer, 6 Frauen und 6 Kinder). In dem ersten Boote befanden sich ausser mir, dem Kosaken Antipin und dem Dolmetscher Alexei Dolganow noch drei Jukagiren, die das Boot leiteten. Die übrigen Männer fuhren in leichten Kähnen voraus. Zwei Boote mit den Kindern, der Wirtschaft und den Zelten wurden von den Frauen gezogen.

Hinter ihnen liefen 20 Hunde, die öden Ufer belebend. Die Jukagiren lassen ihre Boote nicht von den Hunden ziehen, wie dies unterhalb der Kolyma die Russen und Jakuten thun. Ein guter Strandpfad ist sehr selten, und wo ein Mensch die steilen oder mit der Flora des Urwaldes bedeckten Ufer passieren kann, indem er den Strick über einen Baum wirft oder einen ganzen Hain ausrodet, da würde ein Hund nicht durchdringen können. Der ganze Weg bis zum Nebenfluss des Korkodon, Rassocha, dauerte 20 Tage. Nach meinen Berechnungen legten wir über 400 Werst zurück, so dass auf eine Stunde 3—3½ Werst kamen. Die Entfernung zwischen den Mündungen der Jassatschnaja und des Korkodon schätze ich auf über 300 Werst. Diese ganze Gegend stellt ein noch unerforschtes, unbekanntes Gebiet dar. Die Reisewege der Expeditionen von Billings (1787), der Reisegefährten des Baron Maydel (1870), und von Tscherski (1891) lagen westlich von diesem Gebiete. Letzteres liegt zwischen 168° und 170° östlicher Länge (von Ferro) und zwischen 65,9° und 64,5° nördlicher Breite (Werchnekolymsk als bestimmter Punkt genommen).

Das Bett des Flusses Kolyma, südwärts von der Mündung der Jassatschnaja, d. h. über 1000 Werst vom Ocean, zeichnet sich trotzdem durch seine bedeutende Breite aus, und die Kolyma erscheint noch als grosser Fluss mit zahlreichen Nebenflüssen von sehr starkem Lauf, jedoch geringer Tiefe, mit vielen Inseln und Sandbänken. Das Flussbett zieht sich über den nördlichen Abhang einer weiten Hochebene, auf der sich einzelne Bergrücken erheben. Bald hinter der Mündung der Jassatschnaja nach Süden zu erhält das Flussthal das Aussehen einer ziemlich weiten Ebene. Auf dem linken, flachen Ufer, das mit Kies bedeckt ist, sind nur von fern Ausläufer des Bergrückens Ulachan-Tschistaja zu sehen, auf welchem die Flüsse Jassatschnaja und Nelemnaja entspringen.

Auf der rechten Seite treten die Berge nach Osten zurück und das hügelige, steile Ufer ist mit Lärchenholz bedeckt. 80 Werst von der Jassatschnaja treten die Berge von Osten zum Flusse heran und bilden hier kuppelartige Gipfel mit waldigen Abhängen, dort kahle Ablagerungsschichten von Kalk- und Sandstein der mannigfaltigsten Formen. Der Bergrücken gegenüber der Mündung der Prorwa führt den Namen Schamankin-Stein. Hier hing auf einem Abhange ein alter, hölzerner jukagirischer Götze, den ich mit mir nahm. Ein Gipfel dieses Bergrückens ist ganz mit weissen Flechten bedeckt und erscheint von fern, von der Sonne beleuchtet, wie mit Schnee bedeckt. Die Jukagiren nennen ihn Ponchopia, d. h. „weisser Berg". Südwärts von der Popowa-Mündung besteht das rechte Ufer aus Felswänden von Trachyt. Hier sind die Berge von Westen näher an das Ufer getreten, während sie sich der Mündung des Korkodon von Osten und Westen nähern. Das Flussthal verengt sich und das ganze Gebiet erhält den Charakter eines wirklichen Berglandes. Die Jukagiren besitzen romantische Legenden über Liebesgeschichten der Berggipfel untereinander, wie von lebenden Personen verschiedenen Geschlechts. Gegen die Mündung des Korkodon, am linken Ufer, erhebt sich eine der Form nach an die Jungfrau der Berner-Alpen erinnernde Bergspitze. Es ist auch eine Dame. Die kleinen Aufblähungen an den Seiten unter dem Gipfel sieht die jukagirische Phantasie als Frauenbrüste an. Es ist jedoch nicht die Schweizer-Jungfrau, die sich unter der Decke des ewigen Schnees verbirgt, sondern eine braune Jukagirin, die vielen Buhlern ihre Gunst bezeigt. Nicht umsonst benannten sie die Jukagiren Tschomo-Tschuwodsä, d. h. „ein grosses Herz, ein weites Herz". An der Mündung des Korkodon, am rechten Ufer, erhebt sich ein Gipfel, Larajäk genannt. Dies ist ein Jüngling. Am linken Ufer, näher zur Kolyma, erhebt sich noch ein Gipfel Namens Kogolgijä — ebenfalls ein Jüngling. Beide genossen die Gunst Tschomo-Tschuwodsäs. In finsteren Nächten passierten sie die Kolyma, und Tchomo-Tschuwodsä empfing im geheimen bald diesen, bald jenen Anbeter. Nun aber gebar sie einen Knaben, und zwar von Larajäk. Als Kogolgijä von seinem Nebenbuhler erfuhr, geriet er in Wut, lief über den Fluss und warf im Zorne das Kind in

denselben. Tschomo-Tschuwodsä erfasste eine eiserne Ninba[1] und begann den Zornigen zu schlagen. Sein Geschrei ertönte den ganzen Fluss entlang, alle Gipfel ober- und unterhalb der Kolyma gerieten in Bewegung, wie durch Erdbeben; sie wollten zu Hülfe eilen, blieben aber vernünftigerweise an ihren Plätzen. Das Kind des „weiten Herzens" wurde vom Wasser fortgetragen. Zehn Werst nördlich vom Korkodon, der Mündung des Flusses Stolbowaja gegenüber, blieb es stehen und wuchs zu einer Felseninsel aus. So lautet die jukagirische Erklärung für den Ursprung der Insel, die, durch Einwirkung des Wassers vom Hauptrücken getrennt, unter dem Einfluss der Verwitterung zerstört wird.

Von der Prorwa bis zum Korkodon war die Richtung des Weges eine südöstliche, mit geringen Abweichungen gegen Ost-Süd-Osten. Der Weg über den Korkodon bis zur Rassocha ging direkt nach Osten. Die Berge dem linken Ufer entlang begannen bald in Hügel überzugehen, der Horizont vergrösserte sich, und längs des rechten Ufers zogen sich Hügel des Zweiges vom Kolyma-Bergrücken hin. Der Fluss Korkodon fliesst, soweit ich erfragen konnte, von seinem Ursprung an westwärts, aus dem See Burujan, nördlich von dem Ursprunge des Flusses Omolon hervorgehend, welcher südlicher aus dem See Kendengä entspringt. Der obere Lauf des Omolon hat eine nördliche Richtung, und die Fortsetzung des Korkodon in gerader Linie würde den Omolon unter einem rechten Winkel durchschneiden. Auf den Karten jedoch sind die Quellen dieses Flusses nördlich vom Korkodon angegeben. Während sich dort waldige Bergrücken ausbreiten, stellt das Gebiet südlich von ihm, da, wo sich die Quellen des Korkodon und Omolon wirklich befinden, eine weite baumlose Ebene dar, die mit Seen, Gras und Moos bedeckt ist. Wahrscheinlich ist diese Ebene der östliche Teil der umfangreichen Ojmjakonschen Hochebene, auf der die Kolyma und Indigirka aus einem See entspringen. Sowohl der gänzliche Mangel an Wald, als auch der Umstand, dass dort im Sommer reiche Lamuten mit ihren Renntierherden weilen, zeigen die bedeu-

---

[1] Ninba bedeutet auf jukagirisch ein hölzernes Zuschneidebrett für Kleidungsstücke.

tende Höhe über dem Meeresspiegel an. Noch ein Beweis dafür ist die Thatsache, dass sich der Stanowoj-Bergrücken, nach den Worten der Lamuten, gen Osten (Gishiga) steil, nach der Seite der Ebene aber fast unbemerkbar senkt.

Der ganze südliche Teil des Bezirkes zwischen den Flüssen Jassatschnaja und Korkodon und südlich von diesem ist öde und ganz menschenleer.

Die letzten Jakuten des Kolyma-Bezirkes befinden sich am Jassatschnaja-Flusse, nördlich von den jukagirischen Winteraufenthalten. Nur im Winter wandern einige Familien der Indigirka-Lamuten von den westlichen Bergrücken zur Kolyma herüber, und das Stanawoj-Gebirge überschreiten die Gishiga-Lamuten und Koräken, während die Jassatschnaja- und Korkodon-Jukagiren sich vom Februar ab nach allen Flüsschen zerstreuen. An den Quellen der Jassatschnaja und Nelemnaja und an den Mündungen der Nebenflüsse der Kolyma: Balygytschan, Saimtschan und Bujunda, befinden sich nur 2 oder 3 Jakutenjurten, deren Bewohner vor kurzem eben dorthin einwanderten. Sie kamen aus dem Bezirke Jakutsk mit ihrem Vieh über die Ojmjakonsche Hochebene. Der Sommer des Jahres 1896 war ein kalter. Am 7. August, dem Tage meiner Abreise von Werchnekolymsk, sank die Temperatur des Nachts unter 0°, am Tage stieg sie bis auf 15° C. Aber auch bei dieser niedrigen Temperatur wurden wir von Scharen von Schnaken verfolgt. Am 5. September fiel Schnee, am 9. war die Minimaltemperatur —9°.

Das erste Nachtlager wurde 10 Werst hinter der Prorwa nach Süden zu hergerichtet. Sobald man ans Ufer kam, stellten die Frauen, trotz ihrer Ermüdung, ihre konischen Zelte aus Renntierfellen auf, brachten Holz und machten Feuer. Die Fischfänger warfen ihre Netze aus, von denen wir insgesamt 15 mitgenommen hatten. Fische wurden in so reichem Masse gefangen, dass sie noch für den nächsten Morgen reichten. Meine sorglosen Reisebegleiter nahmen deshalb die Netze fort und fingen am nächsten Abende nichts mehr. So ging es oft. Von den 20 Reisetagen wurden nur an sechsen glückliche Fänge gethan, sonst fing man nur 2 bis 3 Fische für die ganze Gesellschaft.

Mein Proviant, der aus einigen Pud (1 Pud = 16,48 kg) Zwieback und Mehl, dem eingesalzenen Fleisch einer Kuh und aus gedörrten Fischen bestand und der für drei Personen auf einige Monate berechnet war, wurde schon auf dem Wege bis zum Korkodon fast verbraucht.



Zwei jukagirische Jünglinge vom Korkodon.

Wir brachen gewöhnlich um 10 Uhr des Morgens auf. Um 3 Uhr tranken wir alle zusammen Thee, um 5 Uhr erhoben wir uns wiederum und hielten erst um 8 Uhr an, um zu übernachten.

Während des ganzen Weges bis zur Mündung der Rassocha begegneten wir keinem einzigen Menschen, wir bemerkten nicht einmal ein Renntier, obgleich Renntierspuren am Ufer zu beobachten waren. Dafür erblickten wir oftmals Bären. Als wir einst abends am Ufer anhielten, warfen sich die Hunde nach dem Walde zu, liefen aber bald hinaus, verfolgt von einem grossen Bären und drei kleineren, augenscheinlich der Mutter und zwei Jungen. Als die Bären Menschen und Kähne erblickten, liefen sie eiligst davon. Bären sind sehr nervös und erschrecken vor jeder Ueberraschung, wie Frauen. Bei der herrschenden Dunkelheit mussten wir leider von einer Verfolgung abstehen.

Von der Mündung des Korkodon aus fuhr ein Jukagire voran, und an der Mündung der Rassocha wurden wir von einer ganzen Flottille empfangen. Hier war die ganze korkodonische Bevölkerung, die Frauen und Kinder ausgeschlossen. Eine ängstlichere und verschämtere Bevölkerung als diesen Menschenhaufen, der sich in die Flussthäler inmitten der Berge verloren hat, kann man sich kaum vorstellen. Als wir ans Ufer kamen, trat jeder der Reihe nach an uns heran, bückte

sich und nahm vor dem „grossen Herrn“ die Mütze ab. Sogar die Frauen und Mädchen nahmen ihre verzierten Kopfbedeckungen ab. Die Empfangsceremonie war wahrscheinlich früher repetiert worden, aber auch der Ceremonienmeister wusste nichts davon, dass der Sitte der Kulturvölker, zum Zeichen der Ehrerbietung ihr Haupt zu entblössen, Damen nicht unterworfen sind. Um so mehr waren sie überrascht davon, dass der „grosse russische Herr“ ihnen allen bei der Begrüssung die Hand gedrückt hat, und noch lange werden sie davon erzählen. Es sind wahre Kinder der Natur. Alles Neue überrascht sie und macht sie bestürzt. Sie sind zwar tapfer und behend in der Jagd, aber für ihre Furcht vor den Kulturmenschen haben sie Gründe genug. Nur einmal im Jahre bekommen sie die im November ankommenden jakutischen Händler zu Gesicht, und nur im Winter begegnen sie den Gishiga-Lamuten. Die ganze übrige Zeit sind sie auf die Berge angewiesen, deren Schweigsamkeit sich in ihrem ganzen Wesen und in ihrer Sprache ausprägt. Es ist eine interessante Thatsache, dass es unter den 60 Menschen dort 2 Taubstumme gibt.



Zwei jukagirische Mädchen vom Korkodon.

Im allgemeinen ist die Lebensweise der korkodonschen Jukagiren derjenigen der jassatschnaschen ähnlich. Den Wechsel von Nahrungsfülle und Hunger betrachten sie als eine normale Erscheinung. Im Frühlinge ziehen sie alle den Korkodon hinauf, um nach Renntieren zu jagen, und zu Beginn des Sommers steigen sie wieder den Fluss hinab nach seiner Mündung.

Die Meeresfische gelangen nicht bis zum Korkodon; dort hat man nur noch Flussfische, die aber auch die Gewohnheit haben, zu wandern. Gegen den Winter steigen sie in die

Kolyma hinauf, mit ihnen die Korkodoner samt ihren schlechten Netzen. Hier ist der Fischfang auch gemeinschaftlich, aber



Das Lager der Jukagiren und mein Zelt am Ufer des Korkodon aus der Vogelperspektive. Mündung der Rassocha und Fischwehr mit Reusen im Korkodon.

nicht die Fische werden verteilt, sondern die Fangplätze, und zwar geschieht dies auf folgende Weise: Während am Jassatschnaja-Flusse das zum Fischfange aufgestellte Wehr nur ein

Thor mit davor befindlichem Hanfsacke besitzt, wird das Wehr hier mit vielen Thoren versehen, vor deren jedem sich eine Weidenreuse befindet. Die Verteilung der Reusen geschieht im Verhältnis zur Kopfzahl der Familie. Ich wohnte diesem Fischfange auf dem Flusse Rassocha, 10 Werst von der Mündung, bei. Hier verblieben wir bis zum 18. September; alsdann zog man nach der Mündung des genannten Flusses und richtete am Korkodon ein neues Wehr auf. Die minimale Temperatur war —12°, die höchste bei Tage —2°, doch wateten Männer und Frauen mit blossen Füssen im eisigen Wasser und arbeiteten am Wehr. Am 29. September waren die extremen Temperaturen —18° bei Nacht, bei Tage —9°. Bei Nacht gefroren die Ufer, schon zeigten sich die ersten Eisschollen, und wir begaben uns den Korkodon hinab, 5 Werst unter die Mündung der Rassocha. Dort befinden sich die Winterhütten der Korkodoner, mit jakutischen Kaminen und Eisfenstern ausgestattet. Zwischen den Balken der Wände und Thüren sind überall Spalten, von der niedrigen Decke fällt die Erde herunter, und der Schornstein wird nie geschlossen. Die Tinte gefror bei Nacht, und bei Tage musste man sie am Kamine wärmen. Im Hause ist zwar kalte, aber reine und trockene Luft, frei von dem Dunst, der die Häuser der russischen Kolyma-Bewohner bis zur Unerträglichkeit erfüllt, denn diese bedecken die Schornsteine der Kamine mit Renntierfellen und Lumpen. Aber im Vergleich zu der mir vorher zur Wohnung dienenden Urassa war diese Hütte sehr bequem. Hier verblieb ich bis zum 15. November. Ich werde hier das Leben am Flusse Korkodon nicht näher beschreiben, sondern bemerke nur, dass ich das Unglück hatte, Zeuge einer Hungersnot zu sein.

Der Herbstfischfang war schlecht gewesen, so dass schon Mitte Oktober alle Vorräte aufgezehrt waren. Dämme und Netze befanden sich zwar noch im Flusse, jedoch zeigt sich der Flussgeist um diese Zeit schon karg. Der Korkodon friert an einigen Stellen erst Ende Dezember oder Januar zu. Diese interessante Erscheinung erklärt sich nicht nur durch den reissenden Lauf des Flusses, sondern auch durch unterirdische Quellen, die sowohl am Korkodon als auch an den anderen Nebenflüssen des Oberlaufs der Kolyma vorkommen.

Man fing alltäglich nur 6 bis 10 Fische für die ganze Bevölkerung, dazu fiel noch, um das Unglück zu vervollständigen, hoher Schnee; da derselbe im Herbste weich ist, so konnte man nicht zur Jagd ausgehen, und die Jäger mussten, obgleich ich sie mit Pulver versehen hatte, unthätig zu Hause bleiben. Ich hatte nur noch einige Pfund Zwieback und etwas Ziegelthee, der ebenfalls zur Neige ging.



Ein jukagirischer Speicher auf Pfählen, um die Nahrung vor Bären zu schützen.

Am 1. November sollte ein jakutischer Unternehmer mit Pferden von Werchnekolymsk kommen, um mich mitzunehmen; er langte jedoch erst am 15. November an. Die letzten Tage gab es auch keinen Thee mehr. — Schwer ist es, das Aussehen eines hungernden Menschen, seine entzündeten Augen, den wandernden Blick, die vertrockneten Lippen, zu vergessen. Die Hunde streiften, sich selbst überlassen, hungernd umher. — Am 8. November endlich erschienen zwei Familien Gishiga-Lamuten, und ich kaufte ihnen zwei Renntiere ab, deren Fleisch ich nun mit den Jukagiren teilen konnte. Am nächsten Tage kamen noch vier Familien an; ich lud jetzt alle Hausbesitzer, unter denen auch ein Stammeshäuptling war, zu mir ein und schlug ihnen vor, für die Hungernden,

auf deren Territorium sie Eichhörnchen jagen, Renntiere zu spenden. Sie willigten sofort ein, obgleich sie selbst arme Menschen, Besitzer von nur etwa 15 bis 20 Renntieren, waren. Zwei Männer gaben je zwei Tiere, die übrigen je eins. Auf diese Weise war die Krisis für eine Zeit überstanden. Nach einigen Tagen reiste ich ab; wie es nachher geworden, weiss ich nicht. Die Lamuten hatten mir aber versprochen, ihren reichen Stammesgenossen, wenn sie anlangten, meine Bitte betreffs weiterer Spenden zu unterbreiten.

Von den Gishiga-Lamuten, die nach dem Kolyma-Bezirke zur Eichhornjagd kommen, stellte ich eine Liste von 50 Familien zusammen; ausser ihnen kamen noch einige Horden Koräken. Die armen Leute, die Jäger, gehen voran; nach einem Monate oder zwei kommen die Reichen mit Herden von Renntieren, die sie gegen Eichhörnchenfelle umtauschen. Für ein fettes Renntier nimmt man 50 Eichhörnchen, für ein mageres 40, für ein zweijähriges 30 Stück. Wie die Jukagiren behaupten, beginnen die Lamuten vor der Zeit zu jagen, ohne auf sie zu warten. Im Winter treiben erstere die Eichhörnchen auseinander, im Frühlinge die Renntiere, so dass, wenn die Jukagiren hinausziehen, sie nur die Spuren der Lamuten und der von ihnen verjagten Tiere finden.

Ehe überhaupt jakutische Händler zum Korkodon kamen, erhielten die Jukagiren von den Lamuten umsonst Renntierfelle zur Kleidung; jetzt tauschen die Jakuten alles ein, und die Lamuten haben mit ihren Geschenken aufgehört. Jetzt suchen sie so oft als möglich ihre Aufenthaltsorte vor den Jukagiren zu verbergen, damit letztere bei ihnen nicht betteln; mitunter kam es aber zu Streitigkeiten und Drohungen zwischen beiden Stämmen. — So kam im Frühlinge des Jahres 1890 der jukagirische Stammeshäuptling mit einigen Jassatschnaer Familien nach dem Korkodon. Hier begegnete er den Korkodon-Jukagiren; weder die einen noch die anderen hatten Glück auf der Jagd. Der Hunger brach aus. Sie gaben den Lamuten schuld, suchten sie auf und verlangten von ihnen Nahrung. Die Lamuten weigerten sich.

Zu dieser Zeit kam von der Kolyma ein jakutischer Stammeshäuptling des Tauschhandels wegen, und die Jukagiren wandten sich an ihn, als Schiedsrichter. „Richte uns“,

sagten sie. Man sandte Boten in die lamutischen Lager. Die Greise erschienen. Der jakutische Häuptling, der Branntwein brachte, um denselben gegen Füchse einzutauschen, und der für 10 Eichhörnchen nur 1/4 Pfund Thee gab, erwies sich nichtsdestoweniger als ein vernünftiger und gerechter Richter. — Der jukagirische Häuptling stellte sich in die Pose eines Bittenden, d. h. er kreuzte die Hände über der Brust und begann eine ganze Litanei herunterzusagen. Die Jukagiren nickten dazu mit den Köpfen, während die Lamuten dieselben in der Ueberzeugung hängen liessen, dass sie etwas würden geben müssen.

„Ihr seid Leute mit Pferden, ihr seid Leute mit Renntieren“, begann der jukagirische Häuptling, sich an die Jakuten und Lamuten wendend, „wir aber sind Fussgänger. Wir haben zwar Hunde, aber trotzdem müssen noch unsere Weiber und Mädchen die Schlitten mit Haus und Kindern ziehen. Das Pferd kann selbst Gras finden, das Renntier Moos; den Hund aber muss man ernähren. Hat der Mensch nichts zu essen, dann leidet auch der Hund Hunger. Unsere Leute gehen nach allen Richtungen auseinander“, — dabei deutete er mit ausgespreizten Fingern bildlich die Richtungen an. — „Wir suchen Nahrung, wir suchen Kleidung; nichts ist da; weder Renntiere noch Eichhörnchen, nichts als lamutische Spuren, „leere“ lamutische Spuren. Die Wangen sind vom Hungern eingesunken, was werden wir für den nächsten Winter anziehen? Erjagen wir keine Renntiere, so haben wir keine Fellkleidung und müssen erfrieren. Ihr, Reiter (die Berg-Lamuten gebrauchen keine Schlitten, da sie auf Renntieren reiten), seid auf unseren Boden gekommen, Ihr habt Renntier und Eichhorn auseinandergetrieben. Ihr, Reiter, beginnt mit der Jagd, ohne auf uns zu warten, die wir nur auf unsere Füsse angewiesen sind. Hätten wir wenigstens zusammen zu gleicher Zeit gejagt. Jetzt gebt uns Fleisch, gebt uns Felle! Du gehst in die Festung (d. h. Srednekolymsk)“, redete er den jakutischen Häuptling an, „du siehst unsere Obersten, du richtest die Leute deines Stammes; urteile auch über uns!“

Die Lamuten erwiderten, dass auch sie Unterthanen des Zaren seien, dass auch sie Tribut abgeben, und es Erde des

Zaren sei, worauf sie jagten. „Wir gehen dorthin auf die Jagd, wo wir etwas zu erjagen hoffen, und wir sind schuldlos daran, wenn der Jagdgeist jemandem sein Wohlwollen entzieht“; sagten sie. — Der jakutische Fürst jedoch entschied, dass sie Renntiere zur Nahrung geben müssten; denn wie könne man Leuten letztere verweigern, wenn sie Hunger leiden; was aber Kleidung anbetrifft, so sollten sie selbst darüber entscheiden, da es noch unbestimmt sei, ob die Jukagiren erfolgreich gejagt hätten, wenn die Lamuten nicht da wären. Letztere gaben je ein Renntier auf jede jukagirische Familie. Das Fleisch reichte freilich nur für einige Tage. Ein armer Koräke, der nur 20 Tiere besass, blieb, entrüstet über die Handlungsweise der Lamuten, bei den Jukagiren und sagte: „So lange ich noch ein Renntier habe, werdet ihr nicht verhungern!“ Die Jukagiren gestatteten jedoch nicht, dass er seine Tiere töte, und halfen sich bis zum Sommer mit Hasen und Rebhühnern durch. Dann erst zog der Koräke nach Gishiga. —



Am oberen Laufe der Kolyma. Mein Rückzug im Winter von den Korkodoner Jukagiren auf jakutischen Pferden.

Den Rückweg vom Korkodon legte ich zu Pferde zurück. Der Weg zog sich anfangs längs des genannten Flusses und von seiner Mündung an längs der Kolyma hin.

Stellenweise waren beide Ufer von steilen Felswänden begrenzt, und der ganz offene oder mit Oberwasser bedeckte

Fluss machte ein Vorwärtskommen fast unmöglich. Ueberall waren Naledi[1], bedeckt mit tiefem Schnee, der das Zufrieren verhindert hatte und durch den auch die Eisdecke sich nicht verdicken konnte. Ueber den offenen Stellen des Flusses stand dichter Nebel. Die Pferde, die weisse Decke betretend, sanken bis zum Schenkel in weichen Schneebrei, der augenblicklich an den langbehaarten Beinen der Polarpferde gefror. Hie und da brach das Eis, und die beladenen Pferde mussten aus dem Wasser gezogen werden.

Ich hatte in meiner Begleitung die erfahrensten Führer, den bekannten Schalugin und seinen Sohn Chotingi. Einer von ihnen ging auf Schneeschuhen voraus und prüfte mit langer Lanze die Festigkeit des Eises; der andere, auf einem Pferde reitend, beschaute die Umgebung und zeigte die Richtung. Der Zug folgte nach.

Der ganze Weg bis zur Jassatschnaja dauerte 13 Tage. Nur an der Mündung des Korkodon übernachteten wir in der Wohnung eines Lamuten, der dort seinen Winteraufenthalt hat, die übrigen 12 Nächte brachten wir unter freiem Himmel zu. Die ganze Zeit war die Temperatur — 35 bis — 45^0; es kam die rauheste Jahreszeit; die ganze Natur verfiel in todesähnliche Erstarrung, ringsumher herrschte Ruhe und Einsamkeit.

Schon schläft der Bär in seiner Höhle, das Eichhörnchen verlässt nicht mehr sein Nest, der Specht lässt sein eintöniges Hämmern an der Rinde des Lärchenbaumes nicht mehr ertönen und der Hase schlummert unter dem vom Sturme entwurzelten Baume. Auerhahn und Schneehuhn haben sich im Schnee vergraben, aus dem hin und wieder, wenn man auf denselben tritt, ein erschrockenes Huhn unter unseren Füssen hervorfliegt. Die weisse Eule, welche dort überwintert, sitzt, den Kopf unter den Flügeln verborgen, da, während die vierfüssigen Raubtiere zusammengekauert daliegen, die Köpfe in das dicke Fell vergraben. Von dem eisigen Hauche der

---

[1] So nennt man in Ostsibirien das im Winter auf dem Eise der Bergflüsse vorkommende Oberwasser. Die Erscheinung der „Naledi“ ist bis jetzt noch nicht hinreichend erklärt.

Natur und dem die Luft erfüllenden Schneestaube[1] erscheinen uns die Bäume wie Greisenhäupter.

Unter diesen Breiten verschwindet die Sonne nicht ganz, zu dieser Zeit aber steht sie während des Tages am Rande des Horizontes, ohne Strahlen, kalt und blassgelb, wie der Boden einer messingenen Pfanne. Sie blendet nicht das Auge und kann ihren eigenen Widerschein nicht verdunkeln. Die blasse Scheibe des Mondes verlässt auch bei Tage nicht das Himmelsgewölbe.

Zum Nachtlager wählten wir Orte, die vor Winden geschützt waren, im Walde, wo man trockenes Holz zur Hand hatte. Einige scharrten mit Spaten den Schnee fort und errichteten davon einen kreisartigen Wall, andere fällten Lärchenstämme, von denen man im Centrum des Walles einen ungeheuren Scheiterhaufen aufrichtete. Zu beiden Seiten des letzteren, längs der brennenden Stämme, werden auf dem Walle Stangen in senkrechter Richtung in den Schnee gesteckt und von aussen mit Fellen bedeckt. Unter diesen schrägen Schutzwänden breitet man auf dem Schnee Renntierfelle aus, die nun zum Nachtlager dienen. — Die riesige Flamme des Scheiterhaufens verwandelt allen Schnee ringsumher in Dampf, der an dem erkalteten Gesichte, den Haaren und an der haarigen Kleidung zu Reif wird. — Dichter Nebel umhüllt das Lager, und die Menschen darin, ganz weiss geworden, werden grossen Hasen ähnlich. Mit welchem Behagen schlürfte man, am Scheiterhaufen sitzend, den erquickenden heissen Thee, und wie wärmte man sich die Hände an der Tasse! — Das schlimmste ist das Schlafen in den sogenannten „Polargasthäusern“. Aber man gewöhnt sich schliesslich an die Kälte, wie an manches andere im Leben. Die meisten Eingeborenen ziehen sich ganz nackt aus und bedecken sich mit einer Decke von Renntier- oder Hasenfellen, die in einem Sacke für die Füsse endigt. Die Eingeborenen folgen nicht unserem Sprichwort: Kopf kühl, Füsse warm! Sie legen sich mit dem Kopfe zum Scheiterhaufen, als fürchteten sie, das Gehirn könnte erfrieren. —

---

[1] Während sehr niedriger Temperatur fällt der Schnee, anstatt in Flocken, in Staub herunter.

Nun sind alle eingeschlafen. — Die Flamme des Scheiterhaufens erlosch, nur die Kohlen glimmen noch. Bei meinen schlafenden Gefährten entblössen sich bald bei dem einen, bald bei dem andern der oder jener Teil des nackten Körpers; der Rücken, die Brust u. s. w., aber sie schlafen ruhig weiter. Was mich anbetrifft, so fand ich diese Nachtlager sehr wenig bequem, und lange konnte ich mich ihnen nicht anpassen. Zog ich die Decke ganz über mich, so bekam ich Atemnot; öffnete ich nun eine Ecke der Decke, um nicht zu ersticken, und war kaum wieder eingeschlummert, so spürte ich, wie die Nase vor Frost zu schmerzen anfing. So aufgeweckt, war es mir nicht möglich, die Augen zu öffnen, denn die Augenlider sind zusammengefroren und das Gesicht mit dichter Reifschicht bedeckt, der gelüftete Rand der Decke aber ist hart geworden, wie eine Baumrinde. Aber Not ist der beste Lehrmeister, und so gewöhnte ich mich allmählich an diese Schneelager. Im übrigen geht es in den ledernen Urassen der Tungusen und Lamuten im Winter nicht besser zu, was ich während meiner Reise zur Genüge erfahren hatte, da ich mehrere Monate in solchen Wohnungen zubrachte.

Endlich gelangten wir am 28. November in das jukagirische Winterdorf an der Mündung der Jassatschnaja, wo ich im Jahre 1895 einige Monate verlebt hatte. Mit welchem Vergnügen verliess ich des Morgens das letzte Nachtlager auf dem Schnee, und wie froh war ich, als sich tief in der Nacht Rauch und Funken der jukagirischen Herde zeigten!

Es ist schwer, das Wohlbehagen zu beschreiben, das man nach solcher Reise, in menschlicher Wohnung, mag sie auch so schlecht als möglich sein, vor dem lodernden Kaminfeuer empfindet. Nicht weniger glücklich fühlten sich meine alten Freunde, die Jassatschnaja-Jukagiren, die meine Vorräte treu bewachten und eine Bewirtung mit Thee, Tabak und Zwieback mit Sicherheit voraussahen.



II.

Ueber die Sprache und Schrift der Jukagiren.

Von *W. Jochelson* aus St. Petersburg.

Vortrag gehalten in der Sitzung der Berner geographischen Gesellschaft am 29. Juni 1899.

I.

Im Dezember vorigen Jahres (1898) hatte ich die Ehre, hier über die Lebensweise der Jukagiren zu sprechen.[1]) Heute habe ich die Absicht, der geehrten Versammlung einiges über Sprache und Bilderschrift der Jukagiren vorzutragen.

Die Jukagiren sind eine kleine im Aussterben begriffene Völkerschaft, deren einzelne Geschlechter, durch grosse Strecken von einander getrennt, unter andern Völkerschaften leben. Im ganzen zählen sie jetzt noch ungefähr 700 Köpfe.

Wenn Sie einen Blick auf die Karte von Asien, und zwar auf den nordöstlichen Teil, werfen wollen, eben dorthin, wo dieses Volk sein Nomadenleben führt, so werden Sie, bei der Vorstellung, dass die mittlere Jahrestemperatur dort —18° beträgt und im Winter bis auf —70 sinkt, sich eines gewissen Kältegefühls nicht erwehren können.

Die Erforschung eben dieses Volkes war der Hauptgegenstand meiner mir von der k. Russischen geographischen Gesellschaft gestellten Aufgabe.[2])

Von den drei Jahren, die ich im äussersten Nordosten Asiens zugebracht habe, lebte und wanderte ich ungefähr zwei Jahre mit einzelnen Geschlechtern dieses Volkes, und erst zu Beginn des dritten Jahres konnte ich ihre Sprache beherrschen.

---

[1]) Vgl. den Vortrag oben.

[2]) Siehe *W. Jochelson:* Vorläufiger Bericht über ethnographische Forschungen unter den Völkerschaften der Bezirke von Kolymsk und Werchojansk der Provinz Jakutsk. Mitteilungen (Iswiestija) der Ostsibirischen Abteilung der K. Russischen Geographischen Gesellschaft B. XXIX 1898 Nr. 1 (russisch).

Sich die Sprache eines Naturvolkes, das keine eigentliche Schrift besitzt, anzueignen, eine Sprache mit Lauten und Redewendungen, die von den unsrigen so weit entfernt sind, ist keine leicht zu lösende Aufgabe. Ich muss noch hinzufügen, dass ich unter den dort lebenden Russen keinen Dolmetscher finden konnte, da keiner derselben die jukagirische Sprache versteht. So musste ich mich mit dem Jakutischen behelfen, das ich während meines vorhergehenden siebenjährigen Aufenthalts in der Provinz Jakutsk erlernt hatte, und das im äussersten Nordosten Sibiriens die Stellung der Verkehrssprache einnimmt, wie das Französische in Europa. Viele Russen dieser Provinz haben sogar ihre Muttersprache vergessen und reden nur noch jakutisch.

Die ersten Nachrichten über die Jukagiren datieren aus der Mitte des 17. Jahrhunderts. Da die Kosaken, die Eroberer des Landes, natürlicherweise kein Interesse für Ethnographie hatten, so erfahren wir aus ihren offiziellen Berichten nur die Namen der unterworfenen Völkerschaften und die Quantität der als Tribut einkassierten Zobel- und anderen kostbaren Felle.

Einige Schilderungen über die Lebensweise einzelner Geschlechter der Jukagiren finden wir in den Beschreibungen der grossen Polarexpeditionen von *Billings* 1780, von Baron *Wrangel* 1820 und von Baron *Maydell* 1870.

Alle diese Expeditionen verfolgten jedoch hauptsächlich geographische Zwecke und beschäftigten sich nur gelegentlich mit der Völkerbeschreibung; das für letztere gesammelte Material konnte daher zur wissenschaftlichen Klassifizierung der verschiedenen Völkerschaften des äussersten Nordostens nicht gerade viel beitragen.

Deshalb spricht der bekannte Ethnologe *Oscar Peschel* in seiner Völkerkunde von einigen Stämmen Nordostsibiriens, unter anderen auch von den Jukagiren, als von „Nordasiaten von unbestimmter systematischer Stellung“ und sagt ferner: „Es handelt sich in diesem Abschnitt nicht um die Schilderung einer neuen Gruppe innerhalb der mongolischen Menschenstämme, sondern vielmehr nur darum, das offene Bekenntnis abzulegen, dass unser Lehrgebäude in unfertigem Zustande übergeben werden muss.“

So stand es auch um die Sprache der Jukagiren. Alles was bis jetzt bekannt war, bestand in Notizen von einigen

hundert Wörtern und Sprachproben. Diese waren von verschiedenen Reisenden, hauptsächlich von Baron *Maydell,* gesammelt, von dem russischen Akademiker *A. Schiefner* bearbeitet und in dem Bulletin der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg im Jahre 1871 veröffentlicht worden.[1])

Auf Grund der Abhandlungen des Akademikers *Schiefner* versuchte der bekannte Sprachforscher *Fr. Müller* in Wien in seinem Grundriss der Sprachwissenschaft einige Ausführungen über den Bau der jukagirischen Sprache zu geben.

Leider ist die Transkription und Uebersetzung der Sprachproben von den nicht berufsmässigen Sammlern meistens so falsch ausgeführt worden, dass die meisten grammatikalischen Schlüsse des Akademikers Schiefner als unrichtig angesehen werden müssen.

Baron *Maydell,* der letzte Polarreisende, der Notizen über die jukagirische Sprache brachte, erhielt sie am Flusse Anadir in einer russifizierten jukagirischen Familie von einer alten Frau, die ihre Muttersprache noch kannte.

So galt in den letzten Jahren die jukagirische Sprache schon als ausgestorben. Wenn das aber wirklich der Fall gewesen wäre, so hätten die ungenauen Angaben nicht korrigiert und die Sprache nicht weiter erforscht werden können, und es wäre der Ethnologie ein wichtiges Merkmal für die Bestimmung dieses primitiven, dem Untergange geweihten Volkes verloren gegangen.

Glücklicherweise hat sich jetzt erwiesen, dass die Sprache sich nicht nur erhalten hat, sondern dass von ihr sogar zwei selbständige Dialekte gesprochen werden: die oberjukagirische und die Tundra-Mundart. Letztere wurde bis jetzt, von Baron *Maydell* wie von den früheren Polarreisenden, welche die Tundra westlich von der Kolyma besucht haben, für eine tungusische Mundart angesehen. Aber das von mir gesammelte Material lässt keinen Zweifel mehr, dass wir es mit einer jukagirischen Sprache zu thun haben.

Ich habe auf der ethnographischen Kartenskizze (oben Seite 6) durch Kreuze die gegenwärtige Verbreitung der juka-

---

[1]) *A. Schiefner:* Beiträge zur Kenntnis der jukagirischen Sprache. Bull. XVI (1871) p. 373—399; ferner: Ueber Baron Gerhard von Maydell's jukagirische Sprachproben: Bull. XVII (1871) p. 86—103.

girischen Geschlechter angegeben, zwischen welche sich andere Völkerschaften, wie Jakuten, Tungusen, Lamuten, Tschuktschen und auch russische Ansiedler an den Mündungen der Flüsse befinden.

Die oberjukagirische Sprache wird an den Flüssen Jassatschnaja, Korkodon und am mittleren Laufe des Omolon gesprochen; die Tundramundart aber von allen in der Tundra zwischen den Flüssen Kolyma und Alaseja wandernden Geschlechtern. Die Reste der jukagirischen Geschlechter am untern Laufe der Kolyma, des Omolon und der beiden Anjui sind, was die Sprache betrifft, schon gänzlich russifiziert. Zwischen den Flüssen Alaseja und Jana reden die Jukagiren schon tungusisch-lamutische Mundarten. Ja, an der Jana und am Omoloi sind die Jukagiren bereits zum zweiten Mal einem fremden Volke assimiliert worden. Nachdem sie schon die Sprache der Lamuten angenommen, sind sie samt letzteren jakutisiert worden. Sie sprechen jetzt nur noch jakutisch. Anderseits wieder haben die Lamuten an der Jassatschnaja und die Tungusen in der Tundra östlich von der Alaseja die jukagirische Sprache angenommen. Im Ganzen sprechen jetzt die oberjukagirische Mundart 200 Personen und die Tundramundart 300 Personen.

Das von mir gesammelte Material über die beiden Mundarten der jukagirischen Sprache besteht aus Verzeichnissen von 7000 Wörtern der einen und 2000 der anderen Mundart, ferner aus über 100 Texten von Märchen, Legenden, Liedern, Erzählungen u. s. w. und Notizen über die Phonetik und Grammatik der Sprache. Die Veröffentlichung dieses Materials hat bereits im Verlage der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg begonnen.[1])

So lange die Sprachen, welche östlich vom Stanowoigebirge gesprochen werden, wie das Koräkische, das Tschuktschische, Itelmische, Aleutische, Giljakische u. s. w., noch nicht näher untersucht und definiert sind, können wir nur vermuten,

---

[1]) Eine vorläufige Publikation trägt den Titel: „Proben aus den Materialien zum Studium der jukagirischen Sprache und Folklore, gesammelt während der Jakutskischen Expedition von *W. Jochelson*.“ Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg 1898. Septembre T. IX, No. 2. Demnächst erscheint: *W. Jochelson*, „Materialien für Sprache und Folklore der Jukagiren. I. Band: Jukagirische Texte.“ Herausgegeben von der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg.

dass sie gemeinsam mit der jukagirischen Sprache eine selbständige Sprachgruppe bilden.

Deshalb will ich vorläufig nur darauf hinweisen, dass das Jukagirische mit allen den Sprachen, die westlich vom Stanowoigebirge gesprochen werden und die zur sogenannten ural-altaischen Gruppe gehören, nichts gemein hat.

Bekanntlich teilt man alle Sprachen nach ihren einfachen, zusammengesetzten oder höher entwickelten Formen in drei morphologische Klassen, erstens in isolierende oder einsilbige Sprachen, dann in kombinierende oder agglutinierende und endlich in flektierende.

In der ersten Klasse fehlt der Prozess der Wortbildung, der Satz besteht unmittelbar aus unveränderten Wurzeln, und nur die bestimmte Ordnung, in der die Wurzeln nach einander ausgesprochen werden, drückt die Sinnbegrenzung und Beziehungsverhältnisse der Begriffe unter einander aus (z. B. das Chinesische).

Die zweite Klasse kennt schon die Wortbildung, aber die Beziehungs- und sinnbegrenzenden Elemente sind, obwohl ihre ursprüngliche selbständige Bedeutung und Lautfülle schon verloren gegangen ist, mit der Wurzel noch nicht eng verbunden, sondern derselben nur angeleimt.

Nur bei den Sprachen der flektierenden Klasse, den semitischen und indogermanischen, finden wir eine echte Worteinheit. Die innige Verschmelzung von Bedeutung und Beziehung vollzieht sich im Laute wie sie im Denken stattfindet, und der Bedeutungslaut, die Wurzel selbst, kann zum Zwecke des Beziehungsausdruckes regelmässig verändert werden.

Die ural-altaische Sprachengruppe, die in Nord- und Mittelasien und in Nord- und Osteuropa verbreitet ist, gehört zu der zweiten Klasse und zerfällt in fünf Zweige, nämlich in den samojedischen, den finnischen (einen Ausläufer dieses Zweiges in Westeuropa besitzen wir in der ungarischen Sprache), den tungusischen Zweig, zu dem die mandschurische Sprache gehört, den mongolischen und turko-tatarischen.

Da ich von den ural-altaischen Sprachen mit der jakutischen, wie ich schon vorher bemerkt habe, vollständig vertraut bin, so will ich diese als Typus zum Vergleich mit der jukagirischen benutzen. Aber ich halte es nicht für überflüssig, zuerst einiges über das jakutische Volk zu sagen.

Die jetzt schon physisch in gewissem Masse mongolisierten Jakuten gehören zum türkischen Zweige, als dessen Urheimat Turkestan betrachtet wird; gegenwärtig aber sind verschiedene türkische Stämme von den grünen Gestaden des Mittelmeers an bis an die eisigen Ufer der Polarflüsse der Provinz Jakutsk verbreitet.

Durch ein mongolisches Volk, die Burjaten, von Süd- nach Nordostsibirien verdrängt, leben die Jakuten jetzt durch tungusische und mongolische Völkerschaften von den anderen türkischen Stämmen weit getrennt.

Nach den Burjaten sind die Jakuten die grösste Völkerschaft Ostsibiriens. Ihre Kopfzahl beträgt jetzt mehr als 260,000. Sie sind das einzige türkische Volk, welches nicht dem Islam huldigt und von den Russen zum Christentum bekehrt wurde.

Aber trotz der abgesonderten Lage der Jakuten hat sich ihre Muttersprache so rein bewahrt, dass sie sich vor den anderen türkischen Idiomen durch die grösste Altertümlichkeit auszeichnet. Friedrich Müller sagt von ihr mit Recht, sie sei das Sanskrit der türkischen Sprachen.

Nach der Meinung des bekannten ungarischen Gelehrten und Kenners der türkischen Sprachen, Vambery, hätte sich ein Osmanli aus Konstantinopel mit einem Lenajakuten leicht verständigen können. Ich selbst hatte mehrmals Gelegenheit zu beobachten, wie Tataren, Kirgisen oder Baschkiren, die als gemeine Verbrecher aus dem europäischen Russland oder aus Südwest-Sibirien in die Provinz Jakutsk verbannt waren, nach einem drei- oder vierwöchentlichen Zusammenleben mit den Jakuten die Sprache der letzteren schon verstehen konnten.

Die Eigentümlichkeiten in der Phonetik und im grammatischen Baue der ural-altaischen Sprachen haben sich in der jakutischen sehr ausgeprägt bewahrt.

Die Sprache ist reich an Vokalen. Der Stamm enthält den Begriff, und alle grammatischen Formen und Beziehungen desselben werden durch Suffixe, d. h. angehängte Silben, ausgedrückt. Die ural-altaischen Sprachen kennen keinen anderen Bildungsprozess als Suffigierung.

Das Bemerkenswerteste in diesen Sprachen ist die sogenannte Vokalharmonie. Letztere besteht darin, dass in jedem Worte nur Vokale einer gewissen Klasse zulässig sind, und da der Vokal der Wurzel nach der Regel unveränderlich bleibt,

so müssen sich die Vokale der Suffixe und der zweiten Stammsilbe dem Vokale der ersten Stammsilbe anpassen.

Die acht Vokale der jakutischen Sprache zerfallen in doppelter und sich kreuzender Beziehung in je zwei, also in vier Klassen. Erstens in schwere *a, ä, o, ö* und leichte *y*[1]), *i, u, ü*; zweitens in harte *a, o, y, u* und weiche *ä, ö, i, ü*.

In einem und demselben Worte können entweder nur *harte* oder nur *weiche* Vokale stehen. Zweitens aber kann nach einem harten Vokal in den folgenden Silben desselben Wortes nicht jeder harte Vokal stehen, sondern da jeder harte Vokal doch auch entweder schwer oder leicht ist, so macht sich weiter das Gesetz geltend, dass auf einen schweren *harten* Vokal zwar derselbe harte Vokal noch einmal, sonst aber nur ein *leichter* harter folgen darf, und auf einen leichten harten, wenn geradezu nicht derselbe Vokal wiederum folgt, nur ein schwerer harter. Und so ist es auch mit den weichen Vokalen. Ja noch grösser ist die Beschränkung. Es besteht nämlich eine Analogie zwischen den schweren und den leichten Vokalen, vermöge deren je einem schweren Vokal ein bestimmter leichter entspricht und umgekehrt.

Es kann also in zwei unmittelbar aufeinander folgenden Silben

nach	*a*	nur	*a*	oder	*y*	stehen,
„	*o*	„	*o*	„	*u*	„
„	*y*	„	*y*	„	*a*	„
„	*u*	„	*u*	„	*a*	„
„	*ä*	„	*ä*	„	*i*	„
„	*ö*	„	*ö*	„	*ü*	„
„	*i*	„	*i*	„	*ä*	„
„	*ü*	„	*ü*	„	*ä*	„

Folgende Beispiele veranschaulichen diese Regel:

aha-tahár	*aha-ny*
oho-tohór	*oho-nú,*
dörö-töhö́r	*dörö-nǘ,*
äsä-tähär	*äsä-ní.*

---

[1]) Der jakutische Vokal *y* entspricht dem russischen harten *i*, das im Hintergrund des Mundes ausgesprochen wird.

Ahá bedeutet Vater, *ohó* Kind, *dörö́* Nasenriemen[1]), *äsä* Bär. *Tahár, tohór, töhör* oder *tähär* ist das Suffix des Comparativs, *ny, nu, nü, ni* das des Accusativs. Mit Diphthongen und Triphthongen ist die Sache noch komplizierter.

Wenn wir noch hinzufügen, dass im Jakutischen immer die *letzte* Silbe betont wird, so bekommen wir in lautlicher Beziehung eine sehr wohlklingende Sprache.

Wenden wir uns nun zu der jukagirischen Sprache, so finden wir bei ihr keines der Hauptkennzeichen der ural-altaischen Sprachen.

Sie ist keine ausschliessliche Suffixsprache; bei der Wortbildung schliesst sie Präfixe, also Vorsilben, nicht aus; z. B. ist *nä* das cooperative Präfix, *ot* das des Konjunktivs, *ngi* das Suffix der dritten Person der Mehrzahl des Präsens und des Präteritums:

Nä́-kobäi-ngi = sie gingen zusammen;
ót-kobäi-ngi = sie seien gegangen.

Kòbäi ist die Lautgruppe für den Begriff „gehen“.

Die jukagirische Sprache ist nicht so reich an Vokalen wie die jakutische und von den Konsonanten spielen die aspirierten eine besondere Rolle.

Die ural-altaische Vokalharmonie fehlt, z. B. *Kóudätmik* = du wirst schlagen; *kóudä* ist die Lautgruppe für den Begriff schlagen, *t* das Zeichen des Futurums, *mik* das Suffix für die zweite Person. Wir sehen hier in einem Worte verschiedene Vokale. Es kommen Veränderungen der Vokale der Wurzel vor, z. B. *Módo* und *Madā́ (= Modo ā)*. *Módo* ist die Wurzel für „sitzen“, *madā́* heisst anfangen zu sitzen, d. h. sich setzen. *ā* ist die Wurzel des Verbums „machen“; in Verbindung mit anderen Zeitwörtern bezeichnet *ā* den Anfang einer Thätigkeit. *ā* mit dem Endvokal des Zeitworts bildet stets einen langen Vokal; so haben wir statt *módoá maoā́*.

Leider kann ich hier weder auf die Phonetik noch auf mehrere interessante grammatische Formen der jukagirischen Sprache näher eingehen. Ich will nur bemerken, dass die

---

[1]) Die Jakuten durchbohren, um ihre Stiere, mit denen sie arbeiten, zu bändigen, die Scheidewand der Nase und ziehen einen Ring durch, an welchen ein langer starker Riemen befestigt ist. Dieser Riemen heisst *dörö́*.

innere, sowie die äussere Entwicklung der Sprache von derjenigen der ural-altaischen ganz verschieden ist.

Bis jetzt hat man für sämtliche Zweige der ural-altaischen Gruppe noch keine gemeinsame Ursprache rekonstruieren können, analog derjenigen, die man für die semitischen und indogermanischen Sprachen ansetzt. Aber wenn es der Fall wäre, so könnte man mit Sicherheit sagen, dass die jukagirische Sprache nicht von dieser Ursprache abstammt, und folglich auch das Volk, das jene entwickelt hat, anderer Abstammung als die ural-altaischen Völkerschaften sein muss.

Besonders muss ich auf eine Vorliebe der jukagirischen Sprache für die sogenannte Einverleibung, d. h. die Verschmelzung eines Satzes in ein Wort, aufmerksam machen, welche Eigentümlichkeit auf eine Verwandtschaft der jukagirischen mit den Sprachen der Indianer Amerikas hinweist. Zum Beispiel bedeutet *Túdädsiämódolkoitschúolädsi.* „Ein Märchen von einem allein lebenden Jünglinge“ = *Túdäl* (er) + *ädsíä* (allein) + *módol* (sass) + *koi* (Jüngling) + *tschúolädsi* (Märchen).

Was die jetzigen Jukagiren anbetrifft, so ist natürlich die Sprache allein kein zuverlässiges Klassifikationsmittel. Die jetzigen Jukagiren könnten sich in der Urzeit ihre Sprache von einem andern Volke angeeignet haben, wie z. B. die afrikanischen Neger in Amerika die englische Sprache annahmen. Um so weniger kann in diesem Falle die Sprache zum ethnologischen Merkmal erster Ordnung dienen, als man die modernen Jukagiren ihren physischen Eigenschaften nach nicht mehr von den Tungusen und Lamuten, mit welchen sie vermischt sind, unterscheiden kann.

Doch finden wir in ihrem Typus einige Eigentümlichkeiten, und wenn wir ausser der Sprache ihre geistige Kultur im allgemeinen in Betracht ziehen, wie ihre religiösen Vorstellungen, ihre Volksdichtung, ihre Kunst u. s. w., sowie auch ihre Sitten, Familienverhältnisse und sociale Lebensweise, so müssen wir auf eine Verwandtschaft mit den alten Völkerschaften des nordöstlichen Asiens und den Stämmen an der nordwestlichen Küste Amerikas schliessen.

II.

Als Beweis für diese Zusammengehörigkeit kann auch die jukagirische Schrift auf Birkenrinde dienen, die den Zeichnungen der Tschuktschen, der Bilderschrift der Eskimos und den Hieroglyphen der nordamerikanischen Indianer ähnlich ist.

Es wird angenommen, dass ein anderes Mittel als die mündliche Sprache, die man ja nur im unmittelbaren Verkehr gebrauchen kann, zum Gedankenaustausch von den primitiven Völkern erst nach der Entwickelung der Sprache erfunden worden ist. Mir scheint es indessen, dass die Keime des schriftlichen und sprachlichen Gedanken- und Gefühlsausdruckes gleichzeitig entstehen konnten. Sogar im Tierleben nehmen wir die Keime einer Schrift wahr. Die Fährte oder Spur leitet den Wolf zum Renntier; letzteres zeigt dem ersteren an, dass es vorübergezogen ist, und zugleich auch die Richtung, die es genommen.

Das, was die Tiere mit ihren Füssen schreiben, hat im Leben des primitiven Jägers eine hohe Bedeutung, und die „Spur“ konnte der Prototypus der Schrift sein.

Die Bedeutung der „Spur“ spiegelt sich bei einem solchen Jägervolk, wie die Jukagiren, auch in der Sprache ab. — In der jukagirischen Sprache hat jedes Zeitwort drei Konjugationen. Eine derselben, von mir die „sichtlich wahrnehmbare“ genannt, drückt eine Handlung aus, auf deren Vollziehung ihre hinterlassenen Spuren hinweisen. Wenn man z. B. aus den Spuren im Walde erfahren hat, dass dort eine bestimmte Person war, wovon man den Seinigen zu Hause erzählen will, so sagt man bei uns: Nach den Spuren zu urteilen, war diese Person im Walde. In der jukagirischen Sprache kann man es mit einem Worte ausdrücken, das sich von der gewöhnlichen Form des Verbums „sein“ nur durch das Suffixum *„läl“* unterscheidet, so dass wir sehen, wie sogar die Formen der Sprache von der „Spur“ abhängig sind.

Die „Spur“ konnte mithin als Vorbild beim Gebrauch gewisser Zeichen im wechselseitigen Verkehr der Menschen aus der Entfernung dienen. Diese Zeichen aber waren anfangs einfache Abbildungen der von ihnen gedachten Gegenstände oder Begriffe, und die Genauigkeit der Abbildungen war mit der Kunst aufs engste verbunden. — Man kann die jukagirische

Schrift einteilen in Bilderschrift, in Zeichnungen ihrer Wanderungswege den Flüssen entlang und in eine Schrift im Liebesbriefwechsel, in dem die Menschen nur schematisch dargestellt sind. Die russische Druckschrift und ihre eigene Bilderschrift bezeichnen die Jukagiren mit ein und demselben Namen — *schorillä* — woraus zu ersehen ist, dass sie ihrer Schrift und den russischen Zeichen dieselbe Bedeutung beilegen.

Eine Probe der jukagirischen Bilderschrift stellt die Zeichnung A dar.



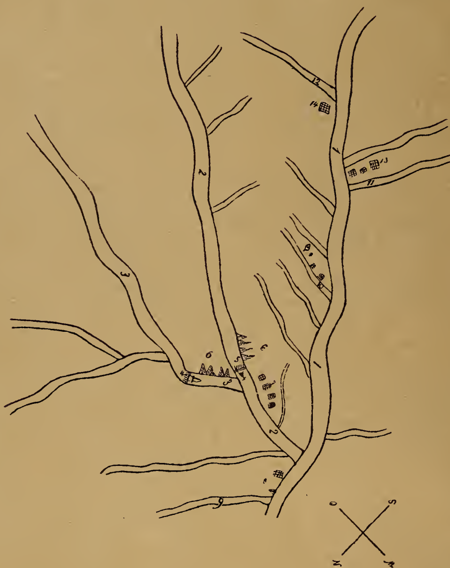
A. Brief in Form einer Karte des Korkodon mit der Rassocha.

An der Mündung des Korkodon sollten wir, d. h. ich und meine Begleiter, eine jukagirische Familie antreffen, fanden aber statt ihrer nur einen Brief auf ein Stück Birkenrinde gezeichnet und an einen Baum gehängt. 1 bedeutet den Fluss Korkodon, 2 seinen Nebenfluss Rassocha; die mittleren Linien zwischen den angedeuteten Flussufern bezeichnen die Richtungen der zurückgelegten Wege. 3 sind kleine Nebenflüsse des Korkodon. Der weitere Inhalt des Briefes ist folgender: Im Frühling gingen Korkodon-Jukagiren, vier Familien und drei Zelte, von der Mündung des Korkodon den Fluss hinauf. An einem Aufenthaltsorte am linken Ufer starb ein Mann; dieses Ereignis ist durch ein Grab mit Kreuz bezeichnet. Oberhalb des Grabes richteten die Jukagiren ihr Lager auf, um sich dort dem Fischfange zu widmen. Nach einiger Zeit wurde das Lager abgebrochen und man verteilte sich nach zwei Richtungen. Zwei

Familien (darauf weisen zwei Boote mit Rudern und Steuer hin) mit einem Zelte und zwei Jägern (das zeigen zwei Kähne, je mit einem Doppelruder), die voran fuhren, gingen zurück bis zur Mündung der Rassocha und alsdann letztere hinauf.

Die anderen zwei Familien mit vier Kähnen und zwei Zelten stiegen noch weiter den Korkodon hinauf. Meine Reisegefährten ersahen sofort aus der Zeichnung, welche Familien sich an der Rassocha befanden und welche am Korkodon; denn in ihrem Besitze befand sich die entliehene lederne Zeltdecke derjenigen Familie, die infolgedessen in fremdem Zelte Unterkommen gefunden hatte.

Im Herbste, d. h. zur Zeit des Empfanges dieses Briefes, aber waren wie gewöhnlich alle Familien bereits an der Rassocha versammelt, und jener Brief sollte nur mitteilen, wie und wohin die Korkodon-Jukagiren im Sommer gewandert waren.



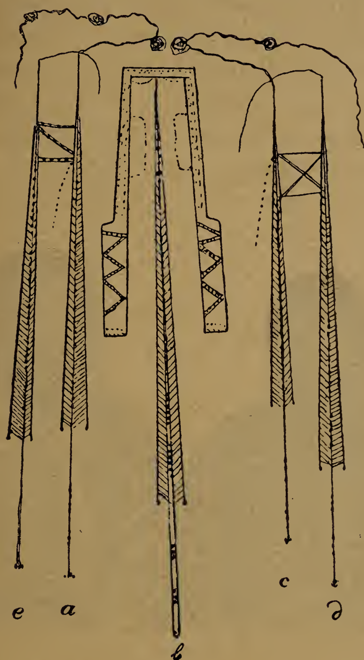
B. Wanderungskarte der Korkodiner Jukagiren.

So benachrichtigen sich die Jukagiren gegenseitig, wenn sie nach den verschiedenen Flüsschen auseinandergehen. Auf dem Rückwege findet und hinterlässt an der Flussmündung jede Gruppe einen Hinweis darauf, wo irgend eine Familie hinwanderte, wo sie sich zur gegebenen Zeit befinden wird, und welche besonderen Ereignisse geschehen sind.

Die Zeichnung B stellt die Wanderungskarte, das Gebiet der Flüsse dar, an und auf welchen die Korkodoner wandern. 1 bedeutet Kolyma, 2 Korkodon, 3 Rassocha, 4 Herbstwehr in der Rassocha, 5 Herbstwehr im Korkodon, 6 Sommer- und Herbstzelte, 7 Winteraufenthaltsorte der Korkodon-Jukagiren, 8 Zelt und Winteraufenthaltsort des jukagirisierten Lamuten

„Schadrin“, 9 Fluss Stolbowaja, 10 Fluss Saimtschan, 11 Fluss Balygytschan, 12 Fluss Bujunda, 13 Jakuten-Jurten von Auswanderern aus dem jakutischen Bezirk, 14 Haus des Angestellten der „Amur“-Gesellschaft zur Beförderung von Waren nach der Kolyma über Ola (Hafen am Meere von Ochotsk).

Die Jukagiren geben freilich nur diejenigen Orte auf ihren Karten an, die sie selbst gesehen haben und welche sie gut kennen; indessen bekunden sie in ihren Zeichnungen eine bewusste Vorstellung von den richtigen Verhältnissen in Bezug auf Lage und Entfernung der Flüsse, Seen, Berge eines kleinen, ihnen bekannten Landstriches zu einander und die Kenntnis der Himmelsrichtungen. Diese Marschrouten-Zeichnungen kann man somit als Keime geographischer Karten ansehen.



C. Liebesbrief.

Den russischen Staat nennen die Jukagiren *„Pugudanidsched emul“,* was Insel des Sonnenherrn, d. h. des Kaisers, bedeutet. Diese Vorstellung von den Ländern, aus denen das russische Reich zusammengesetzt ist, hat grosse Aehnlichkeit mit derjenigen der alten Griechen von der bewohnten Erde, als von einer Insel.

Die Zeichnung C stellt einen Liebesbrief dar.

Hier bezeichnet jede Figur, die einem zusammengelegten Schirme ähnlich ist, schematisch einen Menschen. So gelten die zwei inneren Linien für die Beine und die zwei äusseren für die Hände, während die Punkte für die Gelenke der Füsse und die Teile des Körpers da sind. Durch die punktierte Linie an der Seite (bei Fig. a und c), die den Zopf darstellt, bezeichnet man eine Frau. Der Inhalt des Schreibens, welches b erhalten hat, ist folgender: Die einem Hute ähnliche Figur über b stellt ein unvollendetes, d. h. ein leeres oder verlassenes Haus vor, das will sagen, b ist verreist.

Von den zwei vorhandenen Frauenfiguren a und c begibt sich der Gedanke oder Wunsch zu b, der aber eine viel zu bedeutende Person für die den Brief zusammenstellenden und sich selbst darstellenden Mädchen ist. Ihr „Gedanke" hält unterwegs an, entschliesst sich nicht, nach dem Bestimmungsort zu gehen, dreht sich eine Zeit lang unschlüssig um sich und kehrt endlich um. Trost suchend begibt sich der Gedanke der c, wenn auch mit einigen Schwankungen, zur Figur d, mit der er sich durch Liebesbande vereinigt, deren Solidität durch zwei Diagonalen, die c und d verbinden, angedeutet wird. Der Gedanke der a begibt sich mit noch grösseren Schwankungen zur Figur e, deren Bund aber weniger fest ist. Durch diesen Brief wollen a und c dem verreisten b ihre Liebe gestehen, sowie die Thatsache, dass sie sie nicht zu bekennen wagten, ferner, welche Schicksalswendung aus diesen Verhältnissen hervorgegangen ist.



Profil. Von vorn.

Die Verfasserinnen des Liebesbriefes

Wir haben hier die Abbildung der beiden Mädchen, die gemeinschaftlich, ohne Eifersucht, ihren Liebesbrief geschrieben haben. In Figur C bezeichnet d meinen Dolmetscher, den Jukagiren Dolganoff[1]), und c meinen Kosaken Antipin, und da der letztere als Russe und Kosak doch nicht für immer bei den

[1]) Dolganoff, ein junger Jukagir vom Flusse Jassatschnaja, begleitete mich 1 1/2 Jahre als Dolmetscher. Er sprach jakutisch und lamutisch und machte von den 100—200 russischen Wörtern, die er kannte, sehr geschickt Gebrauch.

Jukagiren bleiben konnte, so erklärt sich sein nur lose geknüpfter Bund mit dem Jukagirmädchen. Und ich kann gestehen, dass ich selbst der Empfänger des Briefes war. Um einen etwaigen Verdacht abzulehnen, muss ich bemerken, dass ich diese Erklärung leider zu spät erhielt, denn ich fand den Birkenrindenbrief erst nach meiner Abreise von den Jukagiren mittels bunter Kattunstreifen an dem Maste meines Bootes befestigt, das mich fortführte.

Alle *Schangarschorille,* d. h. Schrift auf Birkenrinde, werden mittels einer Messerspitze geschrieben, und staunenswert ist es, welche regelmässige und feine gerade Linien die Jukagiren mit dieser so eigentümlichen Feder ausführen.



III.

Ueber unsere Reisen im Innern von Celebes.

Vortrag

gehalten in der Festsitzung zur Feier
des 25jährigen Bestehens der Berner Geographischen Gesellschaft am 14. Mai 1898,
von *Paul Sarasin.*[1]

Hochverehrte Anwesende!

Es ist für uns eine ungewöhnliche Auszeichnung, dass Ihre geographische Gesellschaft die Aufforderung hat an uns gelangen lassen, zum Tage der Feier ihres 25jährigen Bestehens über die von uns unternommene Bereisung von Celebes Vortrag zu halten, eine Aufforderung, welcher nachzukommen wir deshalb auch keinen Augenblick gezögert haben. Ich spreche Ihnen fürs erste in unser Beider Namen unseren ergebensten Dank aus.

Ich möchte Sie nun sogleich mit einigen von den Aufgaben bekannt machen, welche wir uns bei der Erforschung der Insel Celebes gestellt hatten. In erster Linie haben wir Celebes als ein Teilstück des grossen malaiischen Archipels ins Auge zu fassen, für eben dessen Zustandekommen, für dessen geologische Geschichte eine Erforschung von Celebes sowohl wegen seiner centralen Lage als wegen seiner merkwürdigen Gestalt besonders wichtig werden musste.

---

[1] *Vorbemerkung.* Dieser bald nach unserer Rückkehr von Celebes gehaltene und nur auf besondern Wunsch der Geographischen Gesellschaft von Bern hier gedruckte Vortrag ist für die wissenschaftlichen Fragen, welche sich an die Insel knüpfen, nicht massgebend und bringt hauptsächlich einige von den äusseren Erlebnissen unserer Reisen im Innern der Insel. Die Bearbeitung des wissenschaftlichen Materiales ist gegenwärtig in vollem Gange und erscheint unter dem Titel: *Materialien zur Naturgeschichte der Insel Celebes, von Paul und Fritz Sarasin*, Wiesbaden, Kreidels Verlag.

Es ist eine auffallende Thatsache, dass Celebes trotz seiner grossen Ausdehnung und trotz seiner auf der Karte das Auge eines Jeden auf sich ziehenden wunderlichen Form dennoch vor unserer Bereisung zu den unbekanntesten Teilen der Erdoberfläche zu zählen war. Einer der berühmtesten Geologen sprach sich dahin aus, er müsse darauf verzichten, über diese Insel sich zu äussern, da er in der Litteratur keine wissenschaftlich brauchbaren Angaben habe finden können, die für seine geologisch-tektonischen Forschungen zu verwenden gewesen wären; und doch handelt es sich auch der Grösse nach um eine Insel, welche, wenn wir ihre Umrisse auf eine Karte gleichen Massstabes von Europa legen würden und zwar in der Art, dass ihr Centralstück mit der Schweiz zusammenfiele, mit ihrem äussersten Südende Toulon und mit ihrem äussersten Nordostende die Gegend von Dresden berühren würde; und auf eben dieser Insel ist sowohl jenes äusserste Südende mit der Stadt Makassar, wie das Nordostende mit der Stadt Menado schon seit dreihundert Jahren unter direkter europäischer Verwaltung. Im übrigen ist dieser ganze ausgedehnte Landkomplex, welcher zwischen den genannten Orten sich ausbreitet, abgesehen von einigen wenigen Küstenplätzen, die ich Ihnen nicht einzeln namhaft machen will, geographisch so vollständig unbekannt geblieben, dass er auf den Karten fast durchaus hätte weiss gelassen werden müssen, was freilich nicht geschehen war. Ganz unbefangen vielmehr füllte man das Kartenbild mit Bergen, Flüssen und Seen aus, wobei man sich zum Teil auf kärgliche Erkundigungen von Eingebornen stützte, zum Teil aber, wo auch diese fehlten, der Phantasie völlig freie Hand gab.

Da es nun die erste Aufgabe der Wissenschaft ist, Unbekanntes bekannt zu machen, so war es vorab unser Bestreben, das über das Innere der Insel sich ausbreitende geographische Dunkel aufzuhellen, so weit unsere Kräfte und die, wie Sie sehen werden, solchen Unternehmungen höchst ungünstigen Umstände uns dies zu thun erlaubten.

Es waren aber noch weitere Gründe, welche uns die Erforschung gerade dieser Insel als lockend erscheinen liessen. Celebes stellt, wie schon angedeutet, den eigentlichen Mittelpunkt des grossen australisch-asiatischen Archipels dar, nach

dessen einzelnen Teilen es ebensoviele Beziehungen an den Tag legt, als es Arme ausstreckt. Wir dürfen wahrscheinlich von der Vorstellung ausgehen, dass der gesamte malaiische Archipel, mit Einschluss der Philippinen, zu irgend einer geologischen Zeit einen Kontinent darstellte, welcher Australien und Asien zu einer grossen Einheit verband. Es gab eine Zeit, da die Säugetierfauna des gesamten Planeten australisches Gepräge an sich trug, zwar nicht im speciellen Sinne, aber in der allgemeinen Bedeutung, dass sie sich hauptsächlich aus Beuteltieren zusammensetzte, durch welche Australien noch heutzutage im wesentlichen charakterisiert erscheint. Diese Beuteltierfauna wurde nun allenthalben bis auf wenige sich verbergende Reste durch die Placentar-Säugetiere verdrängt, welch' letztere nun also an die Stelle der vorigen Beuteltierfauna traten. Allein Australien behielt seine ursprüngliche Beuteltierfauna unverdrängt und hielt sich mit ganz wenigen Ausnahmen von Placentarsäugern frei. Aus dieser Thatsache ist nun selbstverständlich der Schluss zu ziehen, dass Australien vom ursprünglichen australisch-asiatischen Kontinente aus schon zu einer frühen Zeit sich ablöste, als es von Säugetieren auf der Erde noch fast ausschliesslich Beuteltiere gab. In welcher Art und zu welcher Zeit ist nun die Ablösung der andern Stücke dieses hypothetischen Urkontinentes vor sich gegangen, die Abtrennung von Neu-Guinea, der Molukken, von Celebes, Java Borneo, Sumatra u. s. f.? Um zur Lösung dieser Frage einiges beizutragen, sollte nun ebenfalls die naturgeschichtliche Erforschung von Celebes von Bedeutung werden.

Es hat fernerhin durchaus nicht den Anschein, dass ein solches Absinken von Landteilen unter den Oberflächenspiegel des Meeres vollkommen gesetzlos vor sich gehe; vielmehr erkennen wir in solchen Erscheinungen eine Art lokalen Zusammenbruches der Erdrinde, eine Art lokalen Absinkens der Oberfläche der Erde in der Richtung nach ihrem Mittelpunkte zu, welche gesetzmässige Formen anzunehmen scheint.

Es ist Ihnen wohl bekannt, dass die Ostküste von Asien von bogenförmig angeordneten Inseln umsäumt wird, welche, von Norden nach Süden aufeinander folgend, sich wie eine einzige grosse, nur an wenigen Stellen scheinbar unterbrochene Inselguirlande ausnehmen. Ich erinnere Sie an die

Inselbögen der Aleuten, der Kurilen, der japanischen Inseln, der Liukiu mit Formosa und weiter südlich der Philippinen. Jeder dieser Inselbogen grenzt jeweilen gegen den stillen Ocean zu ein Binnenmeer ab; es nimmt sich aus, wie wenn durch diese Inselbogen aus dem grossen Ocean Randstücke ausgeschnitten worden wären. Diese Becken nun stellen jeweilen eigene kleinere Senkungsfelder der Erdoberfläche dar, sogenannte Kesselbrüche, welche nun eben durch ihre Anordnung auf eine gesetzmässige Entstehung schliessen lassen.

Diesen ostasiatischen Inselbögen scheint nun ein sehr weit ausgreifender südasiatischer Bogen die Hand reichen zu wollen, welcher im Inselbogen der Andamanen seinen Anfang nimmt und weiterhin über die Nicobaren, Sumatra, Java, Bali, Lombok, Sumbawa und Flores sich fortsetzt. Zwischen diesen grossen Südbogen einerseits und den in Nordsüdrichtung sich hinziehenden Bogen der Philippinen andrerseits sehen wir nun das mittlere Feld des malaiischen Archipels eingeschaltet, dessen eigentlichstes Centrum wiederum die Insel Celebes darstellt. Ist nun zwischen den beiden erwähnten Bogensystemen irgend eine gesetzmässig angeordnete Verbindung nachzuweisen, oder ist dieses nicht der Fall? das war eine weitere Frage, welche wir uns bei der Erforschung von Celebes gestellt haben.

Die Insel Celebes setzt sich wesentlich aus vier Halbinseln zusammen, welche durch ein verhältnismässig wenig ausgedehntes Centralstück untereinander verbunden sind. Wir unterscheiden einen weit in die Länge gedehnten, S-förmig gestalteten, nördlichen Inselarm, welcher mit seinem nordöstlichen Ende, der sogenannten Minahassa, seine Richtung nach Norden nimmt. Hierauf folgt eine ungefähr östlich gerichtete Halbinsel, alsdann eine südöstliche und endlich eine rein südliche mit der altbekannten Stadt Makassar. Schenken wir nun der *Richtung der Gebirge*, soweit wir diese auf unseren Reisen verfolgen konnten, eine kurze Aufmerksamkeit. Zuerst diene als allgemeine Bemerkung, dass die ganze Insel beinahe ausschliesslich aus Gebirgen zusammengesetzt erscheint. Flaches Niederland ist bloss in sehr geringer Ausdehnung anzutreffen, die Gebirge scheinen vielmehr, von der hohen See aus betrachtet, unmittelbar aus dem Meeresspiegel aufzusteigen. Schon dadurch tritt Celebes in einen höchst auffallenden Gegensatz

zu dem doch so nahe benachbarten Borneo, dessen weitaus grösster Teil durch ein verhältnismässig flaches Niederland



Karte von Celebes. 1 : 7500000.

gebildet wird, und dessen Flüsse und Ströme bis in das Herz der Insel ohne Schwierigkeit befahren werden können. Anders

in Celebes, wo die Flüsse so viel wie keinen Vorteil bei einer Bereisung des Innern darbieten.

Die Gebirge von Celebes nunmehr stellen sich in weitüberwiegender Mehrzahl als Ketten dar, welche, vielfach untereinander parallel verlaufend, sogenannte Roste zusammensetzen. Schon dieses Ergebnis unserer Reisen widersprach der zuvor allgemein herrschenden Auffassung, derzufolge weitaus der grösste Teil der Insel aus Vulkanen sich aufbaue, so dass man sich Celebes geologisch ähnlich gebaut dachte, wie etwa das benachbarte Java, welch' letzteres nur eine einzige ungeheure vulkanische Esse darstellt. In Celebes vielmehr fanden wir weitaus den grössten Teil der Gebirge aus Kämmen von Urgesteinen, wie Gneissen, Phylliten gebildet, ferner aus Granit und sogenannten Grünsteinen; Olivinfels, vielfach zu Serpentin umgewandelt, Marmor und andere alte Felsarten treten in diesen Zügen häufig auf. Dagegen haben wir Vulkane und aus jungvulkanischem Material gebildete Berge bloss in der südlichen Halbinsel und im Ostteile der nördlichen Halbinsel aufgefunden. Im Golf von Tomini erheben sich als die wahrscheinliche Fortsetzung jener nordöstlichen Vulkanreihe einige vulkanische Inseln.

Wir können also im allgemeinen sagen, dass das eigentliche Hauptgerüst der Insel aus im ganzen parallel verlaufenden Ketten von Urgesteinen sich zusammensetzt, so dass wir also in tektonischer Beziehung Celebes recht sehr verschieden sehen sowohl vom benachbarten Borneo als vom ebenfalls verhältnismässig nicht weit entfernten Java.

Die Kenntnis der Richtungen der Gebirgszüge von Celebes ist wichtig, um daraus auf die Landbrücken zurückzuschliessen, durch welche Celebes während kürzerer oder längerer Zeit mit benachbarten Inseln oder Inselgruppen in Verbindung gesetzt war; und in diesen Verbindungen, welche in der Jetztzeit gelöst sind, finden wir den Schlüssel zum Verständnisse der merkwürdigen Erscheinungen in der geographischen Verbreitung der die Insel charakterisierenden Flora und Fauna. —

So vieles nun noch einleitend bemerkt werden sollte, so darf ich doch mit dem Berichte über unsere Reisen in das Innere nicht mehr länger zögern, so kursorisch derselbe auch ausfallen muss; handelt es sich doch, abgesehen von den vielen

kleineren Unternehmungen, die ich hier nicht erwähnen kann, um fünf grössere Reisen, deren ich wenigstens mit kurzen Worten gedenken muss.

Wir begannen unsere wissenschaftliche Thätigkeit in Celebes mit der Erforschung der *nördlichen Halbinsel,* wo wir auf der Nordostspitze derselben, in der sogenannten *Minahassa,* zunächst Fuss fassten. Diese ist ein kleiner Landstrich, dessen Bewohner in der Mehrzahl die christliche Religion angenommen haben. Hier verweilten wir ein erstes Jahr, während dessen Verlauf wir uns einen Vorbegriff von der Naturgeschichte der Insel im weitesten Sinne zu bilden suchten. Wir wollen uns aber bei diesem wissenschaftlich schon ziemlich wohlbekannten Gebiete nicht länger aufhalten als nötig ist, um zu betonen, dass die Landschaft der Minahassa sich vom übrigen, viel grösseren Teile des Nordarmes der Insel in charakteristischer Weise unterscheidet, und zwar in geologischer Beziehung durch ihren Vulkanismus, indem eine grosse Anzahl von Vulkankegeln, deren höchster, der Klabat, ungefähr 2000 m Höhe erreicht, und von denen einige noch gegenwärtig in schwacher Thätigkeit begriffen sind, der Landschaft ein malerisches, im kleinen an Java erinnerndes Ansehen geben. Die ursprüngliche Vegetation hat sich in der Minahassa meist nur auf höheren Bergen oder im Gegensatz dazu in sumpfigen Niederungen gehalten, der weitaus grössere Teil des Landes ist von der Ackerbau treibenden Bevölkerung in Kulturland umgewandelt worden. Was die Flora und die Fauna betrifft, so hebe ich nur den einen wichtigen Gesichtspunkt hervor, dass uns in denselben die Anwesenheit vieler philippinischer Typen sehr auffällig entgegentritt; ja wir dürfen von einer direkten Verwandtschaft der Flora und Fauna der Minahassa mit derjenigen der Philippinen reden. Werfen wir einen Blick auf eine Karte, so sehen wir denn auch thatsächlich das Nordostende von Celebes durch eine Strasse kleiner vulkanischer Inseln, durch die sogenannten Sanghi-Inseln, tektonisch mit Mindanao, der südlichsten Insel der Philippinen, in Verbindung gesetzt. Diese Shanghi-Inseln bilden zusammen mit dem Nordarme von Celebes einen gemeinsamen Bogen, welcher von Süden und von Osten her die tiefe Celebes-See einfasst.

Die Bevölkerung der Minahassa unterscheidet sich deutlich von derjenigen des übrigen Celebes. Schon durch ihren milden, gutartigen Charakter zeichnen sich die Minahasser vor den echten Malaien aus. Dann ist ihre Hautfarbe etwas heller, im Gebirge sieht man sogar rote Backen; das Haar ist ganz straff, und sowohl durch diese als durch noch andere Eigentümlichkeiten nähern sie sich einigermassen dem japanischen Typus.

Unsere erste Reise in das unbekannte Gebiet sollte in einer Durchquerung des Inselarmes von *Menado* aus an der Nordküste nach *Gorontalo* an der Südküste bestehen, welch' letzterer Küstenort ebenso, wie die Minahassa, schon lange Zeit von den Holländern im Besitz gehalten ist. In dem zwischen diesen Ausgangsorten verbreiterten Teile des Nordarmes nun befinden sich mehrere kleine malaiische Fürstentümer, welche zur holländischen Regierung in einem bloss tributären Verhältnisse stehen, im übrigen aber jedem Europäer den Eintritt in ihr Land stets erfolgreich verwehrt haben. Mit einigen Empfehlungsschreiben seitens des obersten Beamten, des Residenten der Minahassa, Herrn *E. J. Jellesma,* an die verschiedenen Könige — es handelte sich um ihrer drei — ausgerüstet, marschierten wir mit unseren Leuten, deren wir etwa fünfzig mit uns hatten, los. Nicht lange jedoch, nachdem wir die durch einen ungeheuern, mühsam zu durchwandernden Gebirgswald bezeichnete Grenze zwischen der Minahassa und dem Reiche Bolaang-Mongondow überschritten hatten, bemerkten wir schon im ersten Dorfe die feindliche Stimmung der Bewohner, welche sich weigerten, uns die für die Weiterreise nötigen Provisionen zu verkaufen, und uns Führer zur Weiterreise zu stellen. Der Ortsvorsteher wollte uns zur Rückkehr veranlassen, und als wir ihm dagegen das Schreiben des Residenten vorwiesen, liess er es uneröffnet; er könne es nicht lesen, sagte er. Darauf verlangten wir den König zu sprechen. Da hiess es, derselbe befinde sich im Orte *Bolaang* an der Nordküste; dorthin könnten wir, wenn wir wollten. Da nun zunächst an eine direkte Fortsetzung unserer Reise nach Westen hin, wie wir geplant gehabt hatten, nicht zu denken war ohne Proviant und ohne Führer, so brachen wir nach dem be-

zeichneten Orte auf und erreichten ihn nach den gewöhnlichen Mühseligkeiten. Auf diesem Durchmarsche bewegten wir uns auf der Grenze zwischen dem vulkanischen Gebiete und den westwärts davon beginnenden Gebirgsketten aus Urgestein.

In Bolaang gelang es uns unerwarteter Weise, im Verlauf einer Woche den König zu bewegen, uns zu gestatten, durch sein Land südwärts zu ziehen. Erlassen Sie mir eine Beschreibung dieses sowie der anderen Könige, mit denen wir in Celebes zu thun hatten; denn es sind durchweg ganz unromantische Burschen, fast alle durch Opiummissbrauch heruntergekommen, zum Teil in halb europäische Kleidung gehüllt, bei den sogenannten Audienzen von peinlicher, undurchdringbarer Schweigsamkeit und gegen den Fremden von gehässiger, weil von mohammedanischer Gesinnung; lassen wir sie also. Wir marschierten nun längs einem zuvor gänzlich unbekannten stromartigen Flusse, der *Dumoga,* nach dem Hauptorte des nächsten Königreiches, nach *Duluduo.* Unser plötzliches Eintreffen verursachte unter der Bevölkerung eine grosse Aufregung, alles strömte zusammen, und wir wurden nach dem Hause des Häuptlings geleitet, wo wir Quartier nahmen. Nachdem uns die Minahassa im Rücken war, hatten wir nun das Gebiet der echten malaiischen Stämme betreten, kleiner Leute mit ziemlich dunkler Haut, welligem Haar, ein wenig geschlitzten Augen und tückischem, ja gegen Fremde bösartigem Charakter. Hier in Duluduo wiederum wünschte man uns mit allen Mitteln zur Rückkehr zu bewegen, wir selbst aber drangen darauf, in direkt westlicher Richtung nach Gorontalo zu marschieren; aber weder bekamen wir den nötigen Reis für unsere Leute geliefert, noch Führer für die Weiterreise gestellt. Da halfen weder Drohungen, noch das Vorzeigen von Geld, alles Gewünschte wurde verweigert, immer hiess es, wir müssten zurück, woher wir gekommen seien. Als wir dagegen auf unserem Vorsatze weiter beharrten, hielten die Häuptlinge des Ortes erst eine geheime Sitzung ab und erklärten uns sodann, wir könnten direkt nach der Südküste abziehen, dazu wollten sie uns Führer stellen. Darauf traten wir ein, wir erreichten die Südküste und gelangten dann, über Vorgebirge kletternd und durch Mangrovesümpfe watend, nach Gorontalo. Häufig stiessen wir bei diesem Marsche auf den bekannten

merkwürdigen Hirscheber oder Babirusa, dessen untere Hauzähne im Kreisbogen nach hinten gekrümmt sind, während die oberen, den Knochen des Kiefers durchbohrend, nach Art von Gemshörnern sich über den Schädel erheben. Die Tiere sind hochbeinig und lebhaft. Es gelang uns, ein schönes Exemplar zu erlegen; das Fleisch war uns als vortreffliches Wildbret sehr willkommen.

Die Ueberlandreise von Menado nach Gorontalo war nun zwar ausgeführt, aber freilich nicht in der von uns gewünschten Richtung. Wenn Sie die zurückgelegte Distanz auf der Karte betrachten, so wird Ihnen dieselbe sehr klein vorkommen; dennoch aber sind die Terrainschwierigkeiten infolge der zerrissenen und hohen Gebirgsketten, der starken Flüsse und der dichten Urwälder, in denen gefallene Baumstämme den Pfad tausendmal verbarrikadieren, sehr gross, und die Eingeborenen trugen dazu bei, unseren Marsch so ausgiebig zu verzögern, dass wir siebenunddreissig Tage zu dieser Reise nötig gehabt hatten. Wir fassten nun den Vorsatz, von Gorontalo aus direkt in östlicher Richtung nach jenem Orte Duluduo vorzudringen, in welchem wir nach der Südküste abgedrängt worden waren. Indessen wurden wir durch einen betrügerischen Führer, der mit den Eingeborenen des Inneren ohne unser Wissen im Einvernehmen stand, vom richtigen Wege abgelenkt, und wir verirrten uns nun auf die pfadlosen Waldhöhen eines ausgedehnten Gebirgsstockes, auf dessen verwirrtem Kettensysteme wir endlich nach zehn Tagen Wanderns, wobei wir immerfort unsern Pfad durch das Gebüsch zu schlagen hatten, auf einen etwa 5000′ hohen Gipfel gelangten, wo wir die Orientierung gänzlich verloren; denn der lückenlose Hochwald verhinderte jeden Ausblick und der Führer setzte sich nieder und erklärte, jede Richtung vollständig verloren zu haben. Die Lage war kritisch; denn unsere Lebensmittel hielten nur noch für sechs Tage vor; auch wurden wir in diesen stets von Feuchtigkeit triefenden Bergwäldern sehr von den Landblutegeln gequält, welche zu Millionen jene Wälder bevölkern. Sie sogen sich oft zu zwanzigen an einer Stelle der Haut fest und arbeiteten sich selbst unter die Haut hinein, infolgedessen sich sehr schmerzhafte, geschwürige Flächen ausbildeten. Sie immerfort abzulesen ging nicht an,

weil dadurch der Weitermarsch aufgehalten worden wäre. Hier in diesen Bergwäldern ist auch das Reich des celebensischen Wildochsen, eines an die Antilopen erinnernden zwergartigen Büffels, einer naturwissenschaftlich sehr interessanten Urform. Wir überraschten manche der kleinen Herden und machten auch gute Jagdbeute.

Wir beschlossen nun, direkt in der Richtung nach der Südküste aufs Geratewohl vorzudringen und zu diesem Zwecke dem Bette des nächsten nach Süden strömenden Flusses zu folgen. Wir fanden auch einen solchen, einen in Cascaden vom Gebirg abströmenden Bach, und folgten diesem, über die Felswände hinabkletternd und fast immer im Wasser watend. In diesem bald zum Flusse sich verbreiternden Wasser arbeiteten wir uns fünf Tage lang vorwärts, bis zu unserer grossen Freude ein weisslich heller Himmel und grössere Trockenheit uns kundgab, dass die Küste nicht mehr ferne sei. Wir erreichten sie nicht weit von einem Orte, wohin wir von Gorontalo aus mittelst Segelbooten Nahrungsmittel gesandt hatten. Viele von unseren Leuten waren auf's äusserste erschöpft, wir selbst konnten uns der vielen Blutegelbisse wegen kaum mehr schleppen. Wir kehrten nun mit den erwähnten Fahrzeugen längs der Küste nach Menado zurück.

Zur Kenntnis eines noch unbekannten Landes sind vollständige Durchquerungen notwendig oder doch höchst wünschenswert; denn nur auf diese Weise kann von der Konfiguration eines Landes eine deutliche Vorstellung gewonnen werden. So beschlossen wir noch eine Durchwanderung des Nordarmes an seinem westlichen Ende, und es gelang uns auch, trotz mancher Schwierigkeiten, diesen Zug 1894 ungestört auszuführen. Wir überschritten dabei eine über 7000′ hohe Kette aus Grünsteinen (Porphyriten), die *Matinangkette,* welcher sich südwärts rote Thonschichten anlagerten. An diesem Gebirge schien es uns deutlich zu sein, dass es gegen Norden zu viel steiler abstürzte, als gegen Süden, wohin die Abdachung eine allmählichere war. Der steile Abfall der Nordseite dürfte vielleicht seine Erklärung finden in dem von der Celebes-See gebildeten umfangreichen und tiefen Kesselbruche, wodurch Verhältnisse bestätigt würden, wie sie der Kenner der *Süss*schen Anschauungen schon von vornherein als wahrscheinlich

vorausgesetzt haben wird. Demnach scheint der Golf von Tomini eine ziemlich flache Mulde zu bilden, wogegen die Nordseite der Gebirgsketten des nördlichen Armes den Steilabfall der Celebessee kennzeichnen würde. So wenigstens in der westlichen Hälfte des Nordarmes.

Das Land zwischen der Nord- und Südküste fanden wir hier völlig unbewohnt; ein gewaltiger Hochwald bedeckte lückenlos die dortige Gebirgswelt, welchen zu durchwandern wir zehn Tage nötig hatten. Dabei bewegten wir uns fortwährend wie in einem grünen Tunnel vorwärts, nur sehr selten von felsigen Bergkämmen herab einen Ausblick geniessend. Das Tierleben war äusserst spärlich, grösseres Wild fehlte vollständig, selten nur zeigte sich ein Eichhörnchen oder eine Buschratte, und man vernahm nur vereinzelte Vogelstimmen aus den hohen Baumkronen. Die erlegten Arten aber erwiesen sich als selten oder neu; von besonderem Interesse erschienen gewisse Honigvögel von bedeutender Grösse und durchaus nebelhaft gefärbtem Gefieder, allen ihren Merkmalen zufolge sehr wahrscheinlich alte Stammformen dieser sonst so glänzend befiederten Vögel darstellend. Die Vegetation fand sich im Gegensatz zur Tierwelt zu höchstem Reichtum entfaltet; doch herrschten unter den Bäumen durchaus die dicotyledonen Laubbäume vor; Palmen trafen wir wenige, selbst die Pandaneen waren in diesen westlichen Bergwäldern spärlich vertreten, welche doch in der Minahassa als zusammenhängende Wälder ganze Berggipfel überkleiden und also keineswegs etwa, wie oft angenommen wird, blosse Küstenpflanzen darstellen; aber ungeheure Dammarfichten, welche das wertvolle Harz liefern, fanden wir allenthalben zwischen den andern Bäumen verteilt. Besonders aber die Farnkräuter trafen wir in unglaublicher Entwicklung; wir sammelten eine grosse Menge von kleinen, oft ausnehmend zierlichen Formen; es bildeten hochstämmige graziöse Baumfarne ganze Wäldchen. In diesen Farnen fand ihr Bearbeiter, Herr Dr. *Christ,* ebenfalls viele philippinische Typen, den faunistischen Zusammenhang zwischen Celebes und den Philippinen so nun auch von botanischer Seite her bestätigend.

Das Klima des gesamten Nordarmes ist im höchsten Grade gleichmässig; immerfort wechselt helles Wetter mit schweren

Regengüssen; am meisten Regen fällt in den Bergen, weniger an der Küste, weshalb das Gebirge einen neblig düstern, die Küste dagegen einen lachend heitern Eindruck in der Erinnerung hinterlässt. Jahreszeiten lassen sich im Norden von Celebes kaum unterscheiden, wohl dagegen im Süden, wo eine trockene und eine nasse Jahreshälfte miteinander abwechseln.

Nach der Minahassa neuerdings zurückgekehrt, fanden wir es nun an der Zeit, jene Reise zu unternehmen, die wir als die wichtigste von allen ansahen, welche wir vorhatten, nämlich die Durchquerung des Centralstückes der Insel selbst vom *Golf von Tomini* nach dem *Golf von Bone*. Diese Reise sollte zwar insofern nicht durch völlig fremdes Gebiet führen, als ein in dem Herzen von Celebes gelegener grosser See schon ein Jahr zuvor von dem Missionar *Kruijt*, der an der Nordküste von Centralcelebes in Posso stationiert war und es noch heutzutage ist, ja schon vor diesem zweimal von europäischen Beamten besucht worden war. Dies war jeweilen von Norden her geschehen, wohin man wieder zurückkehrte. Eine Durchquerung aber des gesamten Mittelstückes war noch nicht ausgeführt worden, auch fehlte eine brauchbare naturwissenschaftliche Beschreibung jenes Seebezirkes.

Bei der komplizierten Verwaltungsart der Insel durch die niederländische Regierung, infolge deren dieselbe drei verschiedenen Residenten unterstellt ist, nämlich dem von Menado, dem von Makassar, welcher letztere zugleich den Titel Gouverneur von Celebes führt, und demjenigen von Ternate, dem Hauptplatze der Molukken, hatten wir uns jetzt an den Gouverneur von Makassar zu wenden, um ein Einführungsschreiben an den König von Luwu zu erhalten, dessen Oberhoheit über den grössten Teil von Centralcelebes sich ausdehnt. Seine Residenz ist der Ort *Paloppo* am Golf von Bone. Wir erhielten vom Gouverneur den Rat, nach Makassar zu kommen und dann unsere Reise von Paloppo aus anzutreten und somit in der Richtung von Süden nach Norden auszuführen. Wir begaben uns (1875) sofort auf die Reise und trafen bald darauf in *Makassar* ein. Ein holländischer Dampfer läuft in regelmässigen Zeitabständen mehrere Küstenplätze der Insel von Makassar aus an, um den Warenverkehr der Eingebornen zu besorgen und alsdann, immer schwer mit Erzeugnissen der

Wälder, nämlich Rotang und Dammarharz, beladen, nach Makassar zurückzufahren. Von diesem liessen wir uns in Paloppo ans Land setzen und dachten von hier aus die Reise sofort antreten zu können. Wir fanden jedoch Hindernisse. Der Radja, ein durch Opium heruntergekommener älterer Mann, hatte zwar dem Gouverneur unsere Weiterbeförderung zugesagt gehabt; aber die ganze Regierung, sowie die Abgaben und Zölle seines Reiches lagen in den Händen eines Arabers, Seid Ali mit Namen, welcher dem Radja stets so viel Geld vorstreckte, als dieser zu seinem Unterhalt brauchte, und der dafür alle Einkommen des Landes und alle Handelsvorteile mit dem Innern allmählich an sich gebracht hatte. Dieser war unserer Unternehmung, von der er eine Störung seiner Operationen fürchtete, feindlich gesinnt. Deshalb wurden wir beständig mit dem Vorgeben hingehalten, dass der für die Reise nötige Führer noch nicht eingetroffen sei. Auch suchte man unsere Träger durch falsche Vorspiegelungen von der Gefährlichkeit des Unternehmens einzuschüchtern, und da einer von ihnen starb und mehrere erkrankten, so wurden alle mutlos und wollten zurück nach Makassar. Da nahmen wir die ganze Gesellschaft, es waren ihrer gegen hundert, auf den eben zurückkehrenden Dampfer und bewogen den Kapitän, uns andern Tags an den ostwärts gelegenen Küstenort *Borau* zu bringen, von wo, wie wir wussten, der Weg durch Centralcelebes seinen Anfang nahm. Dies geschah, wir wurden an diesem Platze ausgesetzt. Als der Dampfer hernach in stolzem Bogen herumschwaite, mit einem Kanonenschuss uns grüsste und darauf rasch in der Ferne verschwand, war die Stimmung unter unsern Leuten eine sehr gedrückte. Dies ist nur eine von den stets sich wiederholenden Scenen auf unsern Reisen gewesen, und auch bei dieser erlaubt mir die Zeit bei ferne nicht, ins einzelne einzutreten. Sie mögen daraus nur sich einen Begriff bilden von dem zähen Widerstand, welchen die Eingebornen von Celebes dem Eindringen von Europäern in ihr Land entgegenstellen. Diesen Widerstand der Bevölkerung zu durchbrechen, bildete die hauptsächlichste und schwierigste Arbeit auf unsern Reisen, wogegen die gelegentlichen Strapazen des Marsches verhältnismässig wenig in Anschlag kamen. Auch hier wieder wurden uns Führer verweigert, und wir

wurden durch falsche Vorspiegelungen vom Wege ab in Reisfelder und Sümpfe geleitet. Endlich aber vermochten wir die Leute soweit einzuschüchtern, dass sie uns den richtigen Weg zeigten. Diesen verfolgten wir sofort so rasch wie möglich.

Die ganze Küste der Insel, mit Ausnahme der kleinen Minahassa, bevölkert ein Gürtel von mohammedanischen Malaien, die als Buginesen bezeichnet werden, und die dem Europäer einen fanatischen Hass entgegenbringen. Diesen Gürtel hatten wir nun glücklich durchschritten und betraten jetzt das Gebiet der im Innern lebenden heidnischen Stämme. Bevor wir indessen ihre eigentliche Heimat erreichten, hatten wir einen gegen 7000 Fuss hohen Gebirgsrücken zu überschreiten, den sogenannten *Takalekadjo.* Die südwärts nach dem Golf von Bone von diesem Gebirge abströmenden Wasseradern vereinigen sich zu einem stromartigen Flusse, der Kalaëna, dessen Existenz vor unserer Bereisung kaum dem Hörensagen nach bekannt gewesen war. Das Gebirge scheint eine trennende Mauer zu bilden zwischen einer nördlichen und einer südlichen Inselfauna, was zwar keineswegs für alle, doch aber für einzelne Tiergruppen, wie viele Landschneckenarten, Geltung hat. Diese letztern, die Landschnecken, sammelten wir stets sorgfältig, weil ihre geographische Verbreitung für die geologische Geschichte des Archipels von erster Wichtigkeit ist. Von der Höhe des genannten Gebirges sahen wir nun zu unserer freudigen Ueberraschung auf den schimmernden Spiegel des Possosees hinab, welcher als ein breites blaues Band zwischen den in Süd-Nordrichtung verlaufenden Bergketten dahinzog. Bevor wir aber den See erreichten, holte uns ein malaiischer Fürst ein mit einer Begleitung von etwa zweihundert Bewaffneten, welcher uns von Paloppo aus schleunig nachgeschickt worden war. Er schien schlechter Laune zu sein und sprach von grossen Gefahren für uns, wenn wir weiter vordringen wollten. Unsere Köpfe seien nicht sicher, hiess es. Wir marschierten jedoch ruhig weiter nach dem Südende des Sees. Dieser zeigte sich als ein gewaltiges Becken, und er trieb starke Wellen bei dem gerade herrschenden Nordwind. Nach unseren Vermessungen im Verlauf der Reise stellt er sich als nicht allzu weit hinter dem Genfersee in der Ausdehnung zurückbleibend dar, und wir loteten eine Tiefe von

über 300 m. Eine sehr reiche und, wie sich nach der Bearbeitung herausgestellt hat, sehr interessante Molluskenfauna bevölkerte massenhaft das seichte Wasser seines Strandes. Der See erhält seinen Hauptzufluss von Süden her und wässert nach der Nordküste aus.

Der uns nachgekommene malaiische Fürst wollte uns vom Südende des Sees aus nicht weiter ziehen lassen, aus welchen Gründen ist auch späterhin nie ganz zu Tage gekommen. Wir jedoch erklärten, uns nicht hindern lassen zu wollen, brachen die Beziehungen mit ihm ab und lagerten mit unsern Leuten getrennt von den seinen auf der Spitze eines Hügels, welchen wir zur Verteidigung einrichteten; denn nach mehreren Anzeichen besorgten wir einen nächtlichen Ueberfall. Es verlief indessen alles ruhig, und des andern Tags kam der Mann persönlich zu uns, nachdem er ostentativ seine Waffen niedergelegt hatte, und bat uns um Verzeihung, er wolle nun alles wohl befördern. Er hielt Wort, es wurden aus den umliegenden Dörfern Boote herbeigeholt, und wir fuhren längs der Ostküste des Sees nach seinem Nordende. Hier kamen wir vielfach mit den heidnischen Eingebornen in Berührung, welche zwar ebenfalls, wie die Buginesen der Küste, echte Malaien sind, aber in ihrem Charakter uns sympathischer erschienen. Sie legten keinen Hass gegen uns als Europäer an den Tag und zeigten in ihren Sitten viele ursprüngliche Merkmale. Ihre Kleidung bestand nur ausnahmsweise aus Tuch, das sie sich durch Tausch verschaffen, vielmehr vorwiegend aus fein bearbeitetem und gefärbtem Baumrindenbaste. Sie reichte in der Regel nicht über die Hüften hinauf, auch nicht bei den Frauen; doch trugen diese letztern, besonders wenn sie Tänze aufführten, auch sehr hübsch gearbeitete Jäckchen aus schwarzem Baststoff mit roten Verzierungen. Alle Männer gingen bewaffnet, und zwar nie ohne Schwert, den sogenannten Klewang, und Lanze, beide mit wohl zum Gebrauche gearbeiteten Klingen; denn sie kommen nicht aus der Uebung im Kampfe, weil zwischen den einzelnen Dörfern eine nie auslöschende Blutrache besteht. Da gilt es denn für einen Hauptruhm, an einen der feindlichen Bewohner sich anzuschleichen und mit einem einzigen Klewangschlag ihm den Kopf vom Rumpfe zu trennen; Koppen-

snellers nennen sie deshalb die Holländer. Ausserdem führen diese Eingebornen kleine, aus Rotang geflochtene Schilde mit sich und tragen Helme ebenfalls aus Rotanggeflecht, welche sie mit Tierfellen und Federn, ja auch mit Hirschgeweih verzieren; ferner werden Blechstücke in Form von Büffelhörnern vorne am Helm befestigt. Die Ernährung dieser Leute ist reichlich; von Fleisch geniessen sie, im Gegensatz zu der mohammedanischen Küstenbevölkerung, auch das vom Schwein. „Es sind eine Art von Christen", sagte uns ein mohammedanischer Malaie, „denn sie essen Schweinefleisch." Ihre Dörfer bauen sie wegen der unsicheren Zustände auf die Spitze von Hügeln oder kleinen Bergen und umgeben sie mit einer starken Umzäunung von Baumstämmen, zwischen welche scharfe Bambussplitter gesteckt sind. Auch werden solche Splitter ringsum in den Boden um das Dorf, mit den Spitzen aufwärts, eingepflanzt, um einen etwaigen Ueberfall zu erschweren. Auch in diesen Felsennestern sind alle Häuser auf Pfählen errichtet, was von weitem einem solchen Dorfe einen ganz romantischen Anblick verleiht.

Hier am Possosee sagte man uns, dass in südöstlicher Richtung davon zwei weitere Seen lägen, von denen der eine sehr gross sei, und wir beschlossen, eine spätere Reise diesen bisher gänzlich unbekannten Naturphänomenen zu widmen.

Die Weiterreise nach der Nordküste des Centralstückes verlief ohne Hindernis, und es war uns ein hoher Augenblick, als wir am Strande des Tominigolfes standen und unsere Schuhe in seinem warmen Wasser rein spülten.

Auf dieser Reise nahmen wir auch wahr, dass die Gebirge westlich vom See als parallele Ketten erst von Nord nach Süd strichen und dann südlich vom Possosee, wo wir sie überschritten, nach Südosten abbogen, um dann in der südöstlichen Halbinsel weiterzuziehen. Die östlich vom See sich hinziehenden Ketten dagegen biegen nordöstlich ab, um sich in die östliche Halbinsel fortzusetzen. Zwischen beiden Kettensystemen liegt in einer thal- oder grabenartigen Senkung, welche sich als Niederung nach Südosten hin fortsetzt, der Possosee.

Wir kehrten zu Schiff nach Makassar zurück und trafen nun die Vorbereitungen zu einer ferneren Reise. Wir be-

schlossen, eine Durchquerung des *nördlichen Teiles des Südarmes der Insel* zu versuchen an der Stelle, wo er sich an das Centralstück anschliesst. Wir hatten schon von Eingeborenen in Erfahrung gebracht, dass daselbst mitten in den Bergen ein grosser See gelegen sei, den sie uns als Idolusasee bezeichneten; diesen wünschten wir im Verlauf dieser Reise aufzusuchen; wir hofften alsdann bei Paloppo den Golf von Bone zu erreichen. Wir fuhren mit kleinen Segelschiffen längs der Küste bis in die Ecke des *Golfes von Mandar* und marschierten darauf landeinwärts nach dem nahen Dorfe *Bungi*, dem Hauptorte des gleichgenannten kleinen Königreiches. Wie stets, so waren uns auch hier die mohammedanischen Küstenbewohner keineswegs günstig gesinnt; man suchte uns durch Vorspiegelungen der zu erwartenden Gefahren von der Weiterreise abzuschrecken, und unserem Verlangen, Führer zu erhalten, welche uns direkt nach dem gesuchten See bringen sollten, wurde nicht entsprochen. Es wohnten daselbst sehr gefährliche Menschen, sagte uns der Radja, er würde es nie verantworten können, uns dorthin bringen zu lassen. Da erklärten wir, direkt landeinwärts ziehen zu wollen, um quer durch Paloppo zu gewinnen. Einer unserer eigenen Leute entstammte den heidnischen Eingeborenen des Innern, den sogenannten Toradjas, und er selbst war schon an jenem See gewesen. Dieser sagte uns jetzt: „Kommt nur ruhig, nicht wir Toradjas sind böse Menschen, sondern die mohammedanischen Leute an der Küste sind böse Menschen.“ Die Wahrheit dieses Wortes fanden wir auf allen unseren Reisen bestätigt; so namentlich auch hier; denn mitten in der Nacht erhob sich plötzlich eine grosse Aufregung unter unsern Leuten, alle versammelten sich um uns und griffen zu den Waffen; es hiess, wir würden überfallen, einer von den Unsrigen sei soeben ermordet worden. Die Sache erwies sich als wahr; einer unserer Leute erhielt, nur wenige Schritte von unserem Lager entfernt, von unbekannter Hand einen Lanzenstich in die Seite und fiel sofort tot auf das Gesicht. Wir liessen den Radja kommen und sparten keine Drohungen. Ja wahrlich, wie oft haben wir auf diesen unsern Reisen die Kriegsschiffe und die Landarmee des Königreiches der Niederlande ins Feld geführt — in Form von Drohungen! Mehr als einem König haben

wir auch mit Absetzung gedroht, so auch hier, und in den meisten Fällen half es wirklich, nur leider nicht in allen. Wir wussten nun ganz genau, dass unser Mann auf Befehl des Königs erstochen worden war, um uns einzuschüchtern; der König aber sagte: „Nein, das ist einer von jenen wilden Toradjas gewesen, wo ihr hinreisen wollt; da seht ihr, was das für gefährliche Leute sind.“ Wir erklärten ihn für den Mord dem Gouverneur für verantwortlich und zogen den andern Tag direkt ostwärts ins Land hinein. Ueber einige niedrige Bergketten gelangten wir in das benachbarte kleine Königreich, das von Enrekang. Unserem Abgesandten an den König, durch welchen wir diesem unsern Besuch ankündigten, wurde erklärt, der König könne keine weissen Menschen sehen, und so zogen wir längs dem grossen Flusse *Sadang,* von dem bis jetzt nur die Mündung bekannt gewesen war, nordostwärts weiter. Das Klima in diesem Teil der Insel ist viel trockener, als wir es bisher angetroffen hatten, und diesem Umstande entsprach die geringe Entwicklung der Wälder, welche nur die Bergspitzen bekrönten; der unbebaute Boden stellte ausgedehnte, mit graugrünen Grasbüscheln bedeckte Savannen dar; sonst erwies sich das Land als reich bevölkert, vielfach bebaut mit allerlei Feldfrüchten, Kaffee und Tabak. Die geologische Konfiguration des Landes erinnerte vollständig an unseren Jura, indem die Berge Parallelketten von korallenreichem Kalkstein mit Syn- und Antiklinalen darstellten; doch gehören diese Kalke wahrscheinlich nicht der Juraepoche an, vielmehr vielleicht dem Eocän; die Aehnlichkeit mit dem Jura ist also eine äusserliche. Die Kalkberge aber bildeten doch kühngeformte Felswände und turmartige Massen.

Wie wir weiterzogen, begegnete uns zu unserer nicht geringen Ueberraschung ein Sklaventransport, und nicht weniger betroffen als wir selbst war der reichgekleidete arabische Sklavenhändler, als er, eben eine Cigarette rauchend, bei einer Biegung des Weges auf uns stiess. Die Sklaven waren mit schweren Ketten, welche um ihren Hals befestigt waren, aneinander gefesselt, Männer und Frauen; die Kinder liess man frei laufen. Es waren Toradjas aus dem Innern, auf welche, wie wir in Erfahrung brachten, gerade damals Jagd gemacht wurde. Wir begegneten im Weitermarsche mehreren solchen Trupps, welche alle nach der Küste ge-

liefert wurden, um hauptsächlich nach Borneo verkauft zu werden. Einige von diesen Sklaven, von denen viele auch nach Paloppo kommen, schienen uns einem anthropologisch merkwürdig niedrigen Typus anzugehören; fast wurden wir an Formen erinnert, wie die Weddas von Ceylon. — Da die Verkehrswege in diesem offenen und reich bevölkerten Lande für Pferde wohl gangbar waren, von denen wir auch ganze Züge mit Tabak und Kaffee beladen antrafen, so hatten auch wir den grössten Teil unseres Proviantes, der fast ausschliesslich aus Reis bestand, auf zwölf Saumtiere verladen, welche unserem Zuge nachfolgten. Nachdem wir drei Tage durch diese Kalkberge gezogen waren, gelangten wir zu einem grösseren Orte, *Sosso* mit Namen, welcher durch einen Ringwall wohl befestigt erschien. Da uns schon einige Male Drohungen zu Ohren gekommen waren, falls wir weiterziehen würden — es hiess, der Radja von Enrekang habe den Befehl ergehen lassen, uns zurückzuhalten — so zogen wir es vor, nicht in diesem stark bevölkerten Dorfe Quartier zu nehmen, um nicht den andern Tag beim Aufbruche gehindert zu werden. Wir zogen vielmehr eine Stunde Weges weiter, trotz der dringenden Einladungen des Dorfhäuptlings, zu bleiben, und wandten uns hierauf nach dem in der Thalsohle rauschenden Flusse hinab, um einen Lagerplatz zu suchen. Wir entdeckten in den Felsen des Flussufers eine Höhle und richteten diese zum Nachtquartier ein. Dies war kaum geschehen, als einer unserer Leute in hohem Masse aufgeregt — er hatte dabei seine braune Gesichtsfarbe in eine aschfarbene verändert — uns die Mitteilung brachte, wir hätten sofort nach dem Orte Sosso zurückzukehren, um innerhalb der Ringmauern Quartier zu nehmen. Der Radja des Ortes — so wurde er betitelt — lasse uns erklären, dass, im Falle wir uns weigerten, er während der Nacht zum Angriff auf unser Lager übergehen werde. Diese Erklärung wurde uns noch von einigen anderen bestätigt. Der Ortshäuptling hatte Befehl von seinem Oberherrn, dem König von Enrekang, uns gewaltsam zur Rückkehr zu nötigen, und zwar sei er mit seinem Kopfe dafür haftbar, dass er uns einbringe; überdies wird in Celebes jeder Fremde, welcher nicht innerhalb der Ringmauer eines Dorfes nächtigt, zumal wenn er, wie wir, gegen hundert Begleiter hat,

als Feind des Landes angesehen. Wir betrachteten die erhaltene Botschaft als eine Kriegserklärung, liessen dem Radja von Sosso sagen, er solle nur herankommen, wir wollten ihn empfangen; übrigens solle er sich wohl besinnen, was er gegen holländische Unterthanen vornehme, er werde darüber zweifellos seine Herrschaft verlieren. Wir setzten nun die Höhle in Verteidigungszustand, stellten überall Wachen aus und unterhielten Wachtfeuer; die Nacht verlief aber völlig ungestört. Es machte uns bloss bedenklich, dass wir an mehreren Punkten auf Anhöhen um das Dorf Sosso herum helle Feuer auflodern sahen; es waren denn auch, wie die Folge zeigte, Feuerzeichen gewesen für die umwohnenden Bergbewohner.

Früh um fünf, also eine Stunde vor Tagesanbruch, kommandierten wir zum Aufbruch und wollten eben abmarschieren, als die Nachricht eintraf, der Radja von Sosso habe unsere Pferde mit dem Reisvorrat abgefangen und halte sie in Sosso zurück. Das war ein sehr fataler Umstand für uns; denn wir konnten sicher erwarten, von der uns feindlichen Bevölkerung um keinen Preis Nahrungsmittel kaufen zu können, und wir waren deswegen auf die mitgebrachten Vorräte angewiesen. Wir erklärten dem Gesandten, wir würden den Dorfhäuptling zur Herausgabe unserer Pferde zu zwingen wissen und marschierten ab nach dem nächsten grösseren Orte, von dem uns gesagt wurde, er gehöre nicht mehr dem Reiche von Enrekang an, sondern dem benachbarten von Sidenreng; denn in Celebes bestehen diese Königreiche aus ganz ähnlich unregelmässig umgrenzten und ungleich grossen Landkomplexen, wie z. B. die Kantone der Schweiz oder die kleinen Fürstentümer Deutschlands es sind. Wir erreichten den Ort, ohne Hinderung zu erfahren. Das Thal öffnete sich, die Gegend erschien reich belebt von Menschen und Saumtieren. Im Dorfe angelangt, sahen wir auf dem reingefegten Hauptplatze eine Menge Menschen versammelt, und wir wurden von den Ortshäuptern feierlich empfangen. Nachdem wir diesen alles auseinandergesetzt, forderten wir sie auf, uns zu unseren Pferden zu verhelfen, indem wir grosse Belohnungen in Aussicht stellten. Ein alter Mann hielt nun eine Rede, in welcher er uns seiner und ihrer aller guter Gesinnung versicherte und uns für heute im Orte Quartier zu nehmen bat. Er wolle nach

Sosso gehen, um die Pferde frei zu machen; gelinge dieses nicht, so sei er erbötig, morgen mit uns und seinen Leuten bewaffnet vor Sosso zu rücken und die Pferde mit Gewalt herauszuholen. Er erkundigte sich darauf nach unserer Bewaffnung und schien sie genügend zu finden. Er lud uns nun ein, in seinem Hause Quartier zu nehmen, was wir aber ausschlugen, um ins Freie zu gelangen und unsere Leute stets zur Hand zu haben; denn in einem Dorfe verteilen sie sich in die Häuser und zerstreuen sich. Wir zogen deshalb auch hier an den Fluss hinab und errichteten das Lager auf einem freien Platze, der sonst als Büffelweide diente. Von den nach Sosso abgeschickten Boten erwarteten wir das Weitere. Unterdessen strömten aus allen Bergen Menschen zusammen, alle mit Lanzen und Schwertern bewaffnet, auch sahen wir hier als Waffe das Blasrohr mit vergifteten Pfeilen; einige führten auch gute Hinterladegewehre mit sich, deren beständig, von Singapore aus, den unabhängigen Celebesstaaten geliefert werden, wie man sich erzählt. Wir sahen uns bald von einer Menge von Menschen umgeben, die teilweise beritten waren, was auf dem freien Platze viel Unangenehmes mit sich brachte. Deshalb trat jener alte Mann wieder zu uns und stellte uns vor, wir würden uns in seinem Hause um vieles besser befinden, er wolle den ganzen Platz vor demselben abzäunen. Da sich nun viele von unseren Leuten unter den fremden Menschen zerstreut hatten, — einige waren auch weggegangen, um Nahrungsmittel einzukaufen, denn der Hunger machte sich fühlbar — so traten wir auf das Angebot des Alten ein und begaben uns nach seiner Wohnung, gefolgt von einer Masse Menschen zu Fuss und zu Pferd. Oben im Dorfe bei seinem Hause angekommen, entfernte sich der Alte für eine Weile, er wolle für Holzstämme und Palmblätter sorgen, um Hütten für unsere Leute zu errichten und zu decken. Wir bemerkten nun, dass weitaus die grösste Zahl unserer Leute ausgeblieben war, da sich die fremden Bewaffneten zwischen uns und sie eingedrängt und sie so von uns abgesperrt hatten. Ferner wurde mittlerweile der ganze Platz, auf dem wir uns mit etwa einem Dutzend unserer Leute befanden, von Bewaffneten zu Fuss und zu Pferd umzingelt. Der Alte kam zurück, brachte aber keineswegs die versprochenen Gegenstände, viel-

mehr bat er uns, ihm zu folgen, was wir thaten. Er führte uns zum Hofe hinaus auf den nach Sosso leitenden Weg und zeigte uns das nach jenem Orte sich hinziehende Thal, indem er ausrief: „Seht hier!“ Da erblickten wir zu unserer Ueberraschung die ganze Gegend mit Bewaffneten besetzt, darunter ganze Trupps zu Pferde mit Lanzen und viele Fussgänger mit Gewehren, hinter Felsblöcken versteckt. Der Alte erklärte uns nun, wir müssten sofort nach Sosso zurück, um dort zu übernachten, andernfalls habe er vom König von Enrekang den Befehl, uns von der Menge angreifen zu lassen. Unter diesen Umständen war begreiflicherweise an ein weiteres Vordringen nicht mehr zu denken; wir gaben uns für überwunden und erklärten, zurückkehren zu wollen. Da machte er mit seinem rechten Arme Bewegungen als Zeichen in die Ferne, worauf sich sofort die im Thal aufgestellten Leute hintereinander ordneten und, uns voraus, nach Sosso abzogen. Wir selbst wurden auf allen Seiten von Berittenen eskortiert, bis wir uns innerhalb des Ringwalles von Sosso befanden, dessen König uns mit Höflichkeit empfing und uns nichts Unangenehmes zufügte.

Ich erzähle Ihnen dieses Erlebnis, damit Sie sehen, wie auch in jenen primitiven Staaten eine gewisse militärische Organisation besteht; auch werden Sie daraus jene Charakterseite des Malaien, welche ihn gefährlich macht, Höflichkeit gepaart mit Falschheit, erkannt haben.

Von jetzt ab fanden wir keinen Widerstand mehr, weder bei den Fürsten noch bei der Bevölkerung. Obschon wir auf ausdrücklichen Befehl des Königs von Enrekang als Gefangene eskortiert denselben Weg zurückmarschieren mussten, den wir gekommen waren, so wurden wir doch mit aller Zuvorkommenheit behandelt, welche dem Malaien an den Tag zu legen möglich ist. Unsere Pferde liess man uns sofort nachfolgen, unsere Waffen wurden uns belassen, ferner fanden wir nun den, sonst von vielen Menschen begangenen Weg völlig von Leuten gemieden, die ganze Gegend war wie ausgestorben; dies geschah ebenfalls auf Befehl des Königs und übte eine fast unheimliche Wirkung aus. Unserm Wunsche, den König zu sprechen, wurde nicht willfahren. Wie man uns mitteilte, war in Enrekang alles voll von bewaffnetem Volk, um anzu-

greifen, sobald wir uns widersetzen würden. So gelangten wir nach der Küste zurück nach einer in Beziehung auf ihr eigentliches Ziel vollständig gescheiterten Expedition. Indessen hatten wir doch manche wissenschaftliche Ergebnisse und interessante Gegenstände geborgen, insofern wir nie aufhörten, zu beobachten und zu sammeln, den Weg zu vermessen und das Tagebuch zu führen.

Das Missgeschick, welches uns betroffen hatte, war für weitere Unternehmungen dieser Art wenig ermutigend, ja abschreckend; denn die Nachricht davon verbreitete sich selbstverständlich rasch durch ganz Celebes und musste zweifelsohne auch andere binnenländische Fürsten dazu ermutigen, einen fernern Versuch von unserer Seite, in das unbekannte Innere zu dringen, mit der gleichen Entschiedenheit zurückzuweisen, wie es so erfolgreich durch den König von Enrekang geschehen war, und mit Gewalt in das Land einzubrechen, das waren wir ja doch mit unsern paar lumpigen Kulis keineswegs in der Lage. So gerieten wir sehr darüber ins Schwanken, ob wir an unser ursprüngliches Vorhaben, die *südöstliche Halbinsel,* in welcher, wie schon erwähnt, zwei grosse Seen liegen sollten, zu durchqueren, überhaupt herantreten wollten; denn gerade diese südöstliche Halbinsel war als der allerwildeste Teil von Celebes verschrien; schon die Küste zu betreten, galt für bedenklich. Um desto mehr aber war es dem Gouverneur, Herrn *van Braam-Morris,* daran gelegen, dass wir diese Durchquerung der Südosthalbinsel ausführen möchten; denn aus naheliegenden politischen Gründen behagte ihm unser Misserfolg keineswegs. Wir sagten es ihm zu, wenn es ihm gelingen werde, durchzusetzen, dass wir nicht schon gleich an der Küste auf Feindseligkeiten stossen würden. Da schickte der Gouverneur einen Botschafter nach Paloppo an den König von Luwu, um mit diesem über unsere Reise zu verhandeln. Wir selbst unterdessen beschäftigten uns mit der Erforschung des *südlichen Teiles der südlichen Halbinsel,* der durch eine tiefe Landessenke vom nördlichen Teil sich abtrennt und, wie schon einmal erwähnt, im wesentlichen aus vulkanischem Boden besteht. Ungefähr in seiner Mitte erhebt sich ein gegen 3000 m hoher, wild zerrissener Berg, der sogenannte *Pik von Bonthain,* dessen Ersteigung wir uns vor-

nahmen und auch nach vierzehntägiger Arbeit als erste Europäer wirklich zur Ausführung brachten.[1] Der Pik erwies sich als ein erloschener Vulkan mit einem Hauptkrater von gewaltigen Dimensionen; der Durchmesser desselben berechnet sich auf 2—3 Kilometer; auf seiner Südseite erheben sich die felsigen Kraterwände 3—4000′ über den abgeflachten Kraterboden. Die oberste Spitze zu gewinnen, war eine gefährliche Felskletterei gewesen; eine schöne Alpenflora, der unsrigen ähnlich, wenn auch lange nicht so reich, überzog die Gipfelregion, eine wundervolle Gentiane schmückte die Felsblöcke mit blauen Guirlanden.

Nach Makassar zurückgekehrt, erhielten wir günstige Nachrichten; wir organisierten die neue Expedition und fuhren (1896) ab nach Paloppo. Der König von Luwu versprach uns alles Gute, und auch der früher uns übel gesinnt gewesene Araber Seid Ali schien sich mit uns ausgesöhnt zu haben. Die Hauptförderung aber verdanken wir einem politischen Einfall, der uns zu rechter Zeit beifiel. Immerfort gedrängt, zu sagen, weshalb wir diese Reise unternähmen, und wir selbst immer in Verlegenheit, wie den Leuten unsere Zwecke begreiflich zu machen, erklärten wir nunmehr, es sei uns darum zu thun, die östliche Grenze des Königreiches von Luwu festzustellen; wir wollten sehen, ob es wahr sei, was uns ein luwuresischer Fürst versichert habe, dass das Reich bis zur Ostküste sich erstrecke, oder ob es nicht so weit reiche. Nun versicherte man uns allgemein, dass es allerdings bis zur Küste reiche, worauf wir antworteten, dass, falls sie uns den Einfluss des Königs von Luwu auf einer Durchquerung durch jene Halbinsel vor Augen führen könnten, wir davon dem Gouverneur Meldung machen würden. So wurden uns zwei Reichsgrosse als Begleiter mitgegeben, und zwar kein Geringerer als der Kriegsminister des Königs und ferner der Fürst Tjenrana. Auch das Emblem des Königs, ein grosser Sonnenschirm, als Bild des Himmels, der Padjong, wurde mitgenommen; denn der König von Luwu gilt für göttlichen Ursprungs. Wir

---

[1] Die zweithöchste Spitze des Gebirges hatte vor uns der deutsche Botaniker Dr. *Warburg* erstiegen; den Hauptkrater hat er nicht zu sehen bekommen.

mieteten nun den Küstendampfer und liessen uns hinüber nach *Ussu* bringen, einem Küstenorte gerade in der Nordostecke des Golfes von Bone. Auch hier stellten sich Schwierigkeiten mit den Eingeborenen ein, trotz unseren Begleitern; aber ich übergehe dieselben jetzt, so sehr oft im Laufe unserer Reise das Gelingen unseres Unternehmens in Frage gestellt war. Wir mussten zunächst einige Tage in Ussu müssig liegen, bis der Kriegsminister, wie er sagte, unsern Weg vom Unkraut gesäubert hatte. Darauf kehrte dieser nach Paloppo zurück, und wir zogen landeinwärts. Zunächst überschritten wir mehrere Parallelketten, welche aus alten Gesteinsarten bestanden und, der von ihnen eingeschlagenen Richtung nach zu urteilen, in den Takalekadjo sich fortsetzten. Nach Ueberschreitung dieser Gebirgsketten blickten wir von der Höhe der letzten herab auf einen langgezogenen Bergsee, dem Thunersee in Länge und Breite ähnlich und in prächtig blauer Farbe strahlend. Wir eilten voll Freude über diese Entdeckung hinab nach dem Ufer, wo uns eine neue Ueberraschung bevorstand, wir sahen nämlich aus dem Wasser des Sees ein echtes bewohntes Pfahlbaudorf sich erheben, *Matanna* mit Namen. Die Häuser standen im seichten Wasser längs dem Strande, jedes für sich auf einem eigenen Pfahlgerüste, dessen einzelne Pfähle durchaus unregelmässig angeordnet standen und unbehauene schwächliche Baumstämme darstellten. An jedem Hause war zu unterst über dem Wasserspiegel eine Plattform angebracht, von welcher dann eine Leiter nach einem oberen, vom Dache unmittelbar bedeckten und völlig umschlossenen Raume führte. In diesem oberen Gemach wohnen die Menschen dicht zusammengedrängt. Kleine Brücken verbinden zuweilen einzelne Häuser und führen nach dem Ufer hin; alles sehr primitiv und locker in der Ausführung. Wir erkundigten uns nach dem Grunde, weshalb sie ihre Häuser im Wasser errichteten und nicht auf dem trockenen Lande, und erhielten zur Antwort: „Es geschieht wegen des Schmutzes.“

Die Zeit verbietet mir durchaus, hier in eine längere Auseinandersetzung über die Entstehung des Pfahlbaues und seinen Zweck einzutreten; genug, wir bildeten uns, sowohl durch die Antworten der Eingeborenen geleitet, als infolge eigener Beobachtungen und an diese geknüpfter Schlüsse die

Ueberzeugung, dass die Sitte, die Häuser auf Pfählen ins Wasser zu bauen, nicht, wie man bisher annahm, zum Schutze gegen Feinde oder wilde Tiere gepflegt werde, sondern dass durch sie vielmehr eine Art von primitiver Kanalisation erreicht werde; es werden nämlich die Abfälle von Mensch und Haustier bei den überall im malaiischen Archipel verbreiteten *Küsten*-Pfahlbauten durch die Flutwelle, hier am Matannasee durch das periodisch wiederkehrende Hochwasser stets rein weggespült.

Die Bewohner dieses Pfahldorfes üben auch eine merkwürdige Töpferei aus, deren Produkte an ebensolche aus den Schweizerpfahlbauten erinnert, und dasselbe lässt sich von den Bronzearbeiten jener Leute sagen, deren Ornamente an solche gemahnen, wie sie in europäischen Pfahlbauten gefunden worden sind.

Den Matannasee fanden wir durch eine grosse Tiefe ausgezeichnet. Wir nahmen mehrere Lotungen vor und erreichten endlich in einem Falle, ungefähr in der Mitte des Sees, mit einer Leine von gegen 500 m den Boden nicht mehr. Der See selbst aber liegt nur ca. 400 m über Meer, wie unsere Messungen ergaben, sein Boden senkt sich also unter die Meeresoberfläche.

Gewaltige Mengen von Eisen sind rings um die Ufer des Sees zu finden, teils als Blöcke im Boden, teils als Raseneisenstein mit eingeschlossenen Süsswassermuscheln. Dieser Umstand hat zu einer Waffenindustrie geführt, welcher die Bewohner eines anderen Dorfes, Sarawako mit Namen, obliegen. Die vortrefflichen Lanzen- und Schwertklingen im ganzen Binnenland von Celebes stammen, wie wir hier erfuhren, vornehmlich aus diesem Orte. Wir erblickten mehrere grosse Essen, wenn auch keine gerade in Thätigkeit.

Wir vernahmen nun, dass gegen Südosten ein noch weit grösserer See liege und liessen uns, nachdem wir den Matannasee seiner Länge nach hinabgefahren waren, nach jenem anderen hin den Weg weisen. Wir durchschritten einen fünf Stunden weit sich hinziehenden Wald, welcher eine nur unbedeutende Bodenerhebung bedeckte und schauten nun, als er sich öffnete, auf ein ganz gewaltiges Becken hinab, welches in südlicher Richtung sich uferlos in die Ferne verlor; aber auch

seine Breite erschien ausnehmend gross. Aus der Mitte seines nördlichen Endes erhob sich eine waldbedeckte, gebirgige Insel, als ein Berg mitten aus dem Wasser ragend. Wir staunten über die gewaltige Fläche und standen ratlos, wie wir während der kurzen Zeit, da wir hier verweilen konnten, ein annähernd richtiges geographisches Bild von diesem Naturphänomen uns schaffen könnten. Die Eingeborenen der Gegend nennen diesen See den *Towutisee* und die Insel, Loëha mit Namen, gilt ihnen für heilig, da sie auf derselben ihre Toten bestatten. Die Ausdehnung des Sees übertrifft die des Bodensees wahrscheinlich bei weitem; hohe, dicht bewaldete Bergketten ziehen sich längs seinen Ufern hin.

Wir liessen uns nach der Insel hinfahren, wozu wir vier Stunden angestrengten Ruderns nötig hatten, und erkannten doch, daselbst angekommen, dass das uns gegenüberliegende Ufer eher noch weiter entfernt war als unser Ausgangsort, woraus auf die bedeutende Breite geschlossen werden kann. Durch Peilungen und andere Hülfsmittel gelangten wir zu etwas festeren Anhaltspunkten; wir schätzten die grösste Breite des Sees zu ca. dreissig, die Länge aber zu ca. fünfzig Kilometern. Wir fanden leider keinen Pfad, um die gebirgige Insel zu ersteigen, und es blieb uns keine Zeit übrig zu ihrer näheren Erforschung. Wir erkannten nun, dass der Towutisee, in den der Matannasee auswässert, zusammen mit diesem und ferner auch mit dem nördlich sich hinziehenden Possosee einer gemeinsamen Senkung des Landes angehört, welche wir den grossen Seengraben der Insel nennen wollen. Derselbe nimmt ungefähr die gleiche Richtung wie die Küste des Golfes von Tomaiki; und dem Verlaufe dieser Senkung entsprechend ziehen sich diejenigen der begleitenden Gebirgsketten hin, welche östlich von ihr gelegen sind. Die westlichen Züge aber nehmen ihren Lauf nach Norden, um an der Nordwestecke der Insel, mit den Ketten der nördlichen Halbinsel zusammenstossend, entweder in wildem Gewirre abzubrechen, oder, was noch wahrscheinlicher ist, in jene nördlichen Ketten umbiegend sich fortzusetzen. Zwischen dem Posso- und dem Matannasee befindet sich eine Wasserscheide, was sich auch in den Faunen beider Seengebiete geltend macht. Die Faunen des Towuti- und Matannasees sind unter sich ähnlich, von der

des Possosees aber recht sehr verschieden; alle drei Faunen aber zeichnen sich in höchst interessanter Weise durch ein altertümliches Gepräge ihrer Glieder aus und stehen als Ganzes in einem vollständigen Gegensatze zu der übrigen Süsswasserfauna von Celebes. Wir schliessen aus diesem Umstand auf ein verhältnismässig hohes Alter dieser Seebecken.

Bei weiterer Erforschung wird sich sehr wahrscheinlich Celebes als die seenreichste Insel der Erde darstellen, und wenn Sie sich zugleich erinnern, dass sie sich fast ausschliesslich aus hohen Gebirgsketten zusammensetzt, deren einige die Höhe von 3000 m und darüber erreichen, so erhalten Sie einen Begriff von der grossen Zahl hoher Naturschönheiten, welche sie auf sich vereinigt; sie darf wohl aufgefasst werden als eine in den Spiegel des tropischen Meeres versetzte Schweiz, und doch war nicht allein, wie schon bemerkt, das Innere dieses herrlichen Insellandes vor uns nur an ganz wenigen Stellen von Europäern betreten worden, sondern noch zur Stunde sind ausserordentlich grosse Teile davon vollständig unbekanntes Land.

Die Eingeborenen des Towuti-Seegebietes leben untereinander in beständigen Feindseligkeiten. Ihre Dörfer bauen sie auf dem Lande, von einem Ringwall wohl umgeben. Wir kamen an einem einzigen vorbei; doch wir fanden den Wall eingebrochen und sämtliche Häuser niedergebrannt, die Anpflanzungen standen verlassen und verwildert. Wie wir weiter marschierten, begegnete uns eine Schar von Eingeborenen auf dem Kriegspfade. Schweigsam zogen sie, einer hinter dem andern, an uns vorüber, alle mit Lanze und Schwert bewaffnet, mit phantastischen Helmen und starken Panzern aus Büffel- oder Hirschleder angethan. Die Helme waren aus Rotang geflochten, unter den Panzern sahen wir zu unserer Verwunderung auch echte Schuppenpanzer, aus Leder hergestellt, wie sie z. B. Tacitus von den Scythen beschreibt. Es gelang uns kurz darauf, zwei solche Stücke für unsere Sammlung zu gewinnen.

Ich muss nun rasch zum Schlusse eilen und auch auf jede weitere Andeutung der Ergebnisse dieser und der anderen Reisen verzichten, und so füge ich nur noch bei, dass wir nach einem kurzen Aufenthalte an diesen Seen in nordöstlicher

Richtung weiter vordrangen, zuerst über ein Wasserscheidegebirge, hernach durch ebenes und wohl bevölkertes Land. Alle Dörfer aber fanden wir von Menschen verlassen; denn die uns begleitenden Fürsten, an welche sich solche aus dem Innern angeschlossen hatten, versammelten um sich eine grosse Menge Bewaffneter, weil die zu durchreisende Gegend für feindlich galt. Gegen sechshundert Mann folgten unserem Zuge. Aus Furcht vor dieser Schar verliessen die Dorfbewohner ihre Häuser und versteckten sich in den Wäldern. So gelangten wir, ohne Hindernis zu finden, und indem wir noch einen stromartigen Fluss, den Taludaa auffanden, in wenigen Tagen nach der Ostküste, wo sich der Golf von Tomaiki tief in das Land einbuchtet, und damit war der Südosten der Insel an dieser Stelle glücklich durchquert.

Wir verabschiedeten uns von unsern Begleitern und erreichten, nicht ohne noch viele Schwierigkeiten seitens der Küstenbevölkerung erfahren zu haben, den Dampfer der Paketfahrtgesellschaft, welcher an seiner nördlichsten Station Sakita uns erwartete, und dessen Kapitän *Kamminga* und dessen Offiziere sich durch Entgegensenden von Booten ausserordentlich hülfreich gegen uns benommen hatten. Mit Jubel wurden wir an Bord geholt und fuhren nach Makassar zurück. Schon acht Tage darauf befanden wir uns auf unserer Rückreise nach Europa, nachdem wir, abgesehen von den nötigen Küstenfahrten, während drei Jahren den Boden von Celebes nicht verlassen hatten.



Berichtigung zur letzten Seite der Abhandlung des Herrn P. Sarasin.

« Der hier stehende Satz: „indem wir noch einen stromartigen Fluss auffanden, den Taludaa“ beruht auf einem Versehen; es handelt sich um den Fluss Tampira oder La, welcher schon vor unserer Bereisung bekannt geworden war. »

F. S.

IV.

Die Uebereinstimmung von Zeit, Weg und Kreisteilung.

Von Herrn Oberst *A. Schumacher*, gew. Waffenchef
der Artillerie, in Bern.

I. Einleitung.

Die nachfolgenden Erläuterungen sind keineswegs das Resultat mathematischer Spekulation; sie sind auch nicht etwa entstanden aus der Absicht, bestehende Vorschläge für eine neue Zeitteilung zu kritisieren. Sie sind auf rein empirischem, praktischem Wege fast von selbst zum Vorscheine gekommen.

Der Verfasser, während langer Jahre Lehrer der Taktik, der Topographie und der Fortifikation, musste wohl, wie so mancher Kollege, die Ungereimtheit wahrnehmen, die noch heutzutage in den drei Rechnungssystemen der einfachen Zahlen, der Entfernungen, inbegriffen die Bewegungsgeschwindigkeiten, und der Kreisteilungen besteht. Diese erschwert nicht nur die rasche Ausrechnung eines notwendigen Resultates, sondern ist auch die Quelle zahlloser Irrtümer und Rechnungsfehler.

Der erste Anstoss zu einem Versuche, an der Zeitteilung eine Aenderung vorzunehmen, ergab sich bei Uebungen von flüchtigen Terrainaufnahmen nach dem Systeme des Einvisierens und Abschreitens, bei welchem dann die als Masseinheit dienende Länge des Schrittes in der Umrechnung in die Millimeter der Zeichnung beständig grosse Fehler ergab, auch abgesehen von der je nach Temperament, Eile oder Ermüdung so verschiedenen Schrittzahl oder Schrittlänge. Es zeigte sich, dass der in einer gewissen Zeit gemachte Weg nicht so stark variierte, als die Faktoren der Messung, die Schrittzahl und die Schrittlänge.

Es lag somit nahe, die Messung einer Strecke, statt in der Wiederholung eines variablen Masses, in der gebrauchten Zeit zu suchen; dieses Verfahren fiel ganz günstig aus, nur hatte es wieder den Nachteil, dass die Umrechnung der Zeit in die Strecke neue Irrtümer hervorrief, besonders wenn die gezählten Sekunden oder Minuten umgesetzt werden sollten in Meter, weil die Teiler auf der einen Seite sexagesimal, auf der andern decimal waren.

So wurde denn zum Privatgebrauch eine Uhr konstruiert, welche erlaubte, für den täglichen Gebrauch die übliche Zeit abzulesen, aber zugleich in derselben Teilung auch das Zeitmass enthielt, mit welchem eine decimal geteilte Strecke gemessen werden konnte.

Einmal das Instrument erstellt und im Gebrauche erprobt, zeigte sich erst, welche kolossale Vereinfachung aus der Annahme des versuchsweise angewendeten Zeitmasses entstehen würde.

Nach der Art der Entstehung hatte der Verfasser für sein System erst die Namen einer „Militäruhr“ oder einer „topographischen Uhr“ im Sinne; für den Titel einer „Universaluhr“ reichte die Bescheidenheit nicht hin.

Es war zu erwarten, dass dem Systeme nicht von überall her Anerkennung gebracht werden dürfte; von einer öffentlichen Anpreisung wurde Umgang genommen und die Sache ist nun bald zwanzig Jahre liegen geblieben, da anderweitige Beschäftigung auch anderweitiges Studium verlangte. Nichtsdestoweniger wurde stets wieder die Zweckmässigkeit erwogen, und es zeigte sich kein Grund, von den ersten Gedanken abzugehen.

Dass sich das decimale Zahlensystem allgemein eingelebt hat, ist natürlich; für die einfache Zahl gibt es keine Grenze; anders ist es mit der Zeitteilung und mit dem Kreise.

Das Jahr hat leider nicht 300, sondern 365 Tage und einige Stunden; der Durchmesser geht in den Kreis nicht 3 mal, sondern π mal, und π wird in Ewigkeit keine gerade Zahl. Aus den 4 Jahreszeiten und den 4 Tageszeiten kann man weder 3 noch 5 machen; ebensowenig wird man 5 Himmelsgegenden herausfinden können.

Vom rein rechnungsbedürftigen Standpunkte aus ist die unbeschränkte decimale Teilung gegenwärtig die einzig richtige; diese findet aber in den konkreten Dingen, wie z. B. in den Tageszeiten, ihre Unmöglichkeiten.

Man darf eben nicht vergessen, dass die Verwendung decimaler Systeme stets mit dem Fehler zu rechnen hat, dass mit dem zehnfachen von Eins die zweistellige Schreibart eintritt. Die Zehnzahl ist aber nicht einmal in allen Sprachen der Abschluss der Reihe einfacher Zahlen; in allen germanischen Sprachen ist die einfache Reihe eins bis zwölf, und erst dann kommen die neueren kombinierten Ausdrücke drei-zehn.

Zwölf, d. h. zwei mal zwei mal drei, oder drei mal vier, ist auch die natürliche Schlusszahl der Reihe. Fünf ist nur durch die decimale Stellenzahl für die Rechnung brauchbar geworden und sieben bleibt stets — heilig.

Für unbegrenzte Zahlenwerte kommen wir mit dem jetzigen decimalen Stellensysteme gut aus, aber nicht für begrenzte geschlossene Grössen; darin ist der Grund zu suchen, dass die Einführung des reinen Decimalsystems für Kreisteilung und Zeitteilung seit mehr als hundert Jahren gar keinen Fortschritt aufzuweisen vermag.

Hat doch schon Borda in seiner Kreisteilung die 4 Quadranten beibehalten, 400 Grade angenommen und nicht 500, was näher gelegen wäre. Jeder, der viele Winkel in der Horizontalen gemessen, weiss, wie vortrefflich sich die Borda'sche Teilung für die Rechnung eignet. Anders ist es mit dem täglichen praktischen Gebrauche der Winkelmessung. Wenn der Steinmetz, der Erdarbeiter, der Zimmermann mit Winkeln zu thun hat, so braucht er $^1/_3$, $^1/_2$, $^2/_3$ oder $^4/_3$ Rechte; da passen nun die Wertnamen aus den 100teiligen Quadranten absolut nicht; was soll man mit einem Winkel von 66,66 ... Graden für eine Idee verknüpfen, und doch ist dieser der natürliche Winkel, der im Kreise entsteht, wenn die Punkte, welche der genau 6 Mal passende Halbmesser auf dem Umfange berührt, durchGerade verbunden werden; er ist der Drittel aller Winkel in jedem Dreiecke.

Mit solchen Umständen muss man für die Nützlichkeit einer Sache rechnen; wir können im praktischen Winkelgebrauche die Dreiteilung nicht wegwerfen; ebenso können wir

nie glauben, dass eine Zeiteinteilung brauchbar wird, die sich über die nun einmal existierenden Tageszeiten und die Quadranten hinwegsetzt.

Uhr und Kreis müssen ihre Quadranten haben, von da empfiehlt sich von selbst die Dreierteilung im Kreise, sei sie nun 30, 60 oder am besten 90; während die Unterteilung, die in den praktischen Vorteilen nicht in Betracht kommt, dann ganz gut decimal oder centesimal sein kann.

Ein Zeitmessungssystem muss daher stets mit einer Kreisteilung einen Rapport darstellen.

Obschon der Meter aus dem Erdumfange abgeleitet ist, hat die Teilung in 400 Grade in der Geographie sich nicht verbreitet. Wenn der Aequator dem Meridiane gleich wäre, oder der Meter der 40millionste Teil des Aequators, statt des Meridians wäre, so hätte sich die centesimale Teilung der Quadranten besser eingelebt.

Auffallend ist, dass auf dem geographischen Kongresse in Berlin 1899 zwar eine Teilung der Grade in 100 Minuten u. s. w. sehr warm befürwortet und aufgenommen, dass aber mit grösster Beharrlichkeit an der Teilung in 360 Grade festgehalten wurde. Die Erwägungen dürften ähnlicher Art sein, die auch für eine Zeitteilung in Einheiten, die ein duodecimaler Teil eines Ganzen sind, Geltung haben.

Schwieriger ist es freilich, eine Zeitteilung auch mit einer Geraden in Rapport zu setzen; wie wir bei dem Kreise den Quadranten zwar wohl gelten lassen, bleibt die Einheit doch der Grad; warum bei der Uhr nicht dasselbe anwenden und eine nützliche Einheit annehmen, wie es die Stunde früher war; für den Astronomen ist der Tag die Einheit, warum nicht die Stunde, oder wie dann eine neue Einheit heissen mag. Der Schluss der Grade in sich ist der Kreis; der Schluss der Zeiteinheit ist der Tag.

Aber die Zeiteinheit muss eine Begründung haben. Ursprünglich war die Stunde ja in vielen Ländern zugleich das Längenmass, welches in der gleichnamigen Zeit vom Menschen zurückgelegt wurde; die Zeitstunde war und ist stets dieselbe geblieben; die Wegstunde war von Anfang an verschieden und ist der jüngern Generation nur noch als Mass des Zeitverbrauches, aber als Wegmass gar nicht mehr bekannt.

In den Wegbezeichnungen Stunde, Meile (Mille, Tausend) lag der natürliche Fingerzeig für eine Uebereinstimmung von Zeit und Weg. Die Zeiteinheit müsste sich wie früher die Stunde auf ein modernes, decimales Zeitmass stützen, und dieses sollte nach der historischen und modernen Entwicklung mit der Meile, dem Mille, dem Kilo in Rapport stehen.

Der Massstab, woher die Vergleichung zu nehmen ist zwischen der Zeiteinheit und einer Wegeinheit, also einer normalen oder fundamentalen, ziemlich unveränderlichen, leicht zu findenden Bewegungsgeschwindigkeit ist ebenfalls aus der historisch gewordenen Wegstunde abzuleiten; nur die Bewegung des Menschen selbst hat Anspruch auf einen berechtigten Ausgangspunkt.

Da zeigte es sich denn, dass die gesuchte Uebereinstimmung kein Ding der Unmöglichkeit war; noch mehr, es komplizierte nichts, sondern vereinfachte.

So möge denn nach langem Zaudern das im stillen reif gewordene Projekt an das Tageslicht treten und das Urteil derjenigen erwarten, die mit allen 3 Teilungen, des Weges, der Zeit und des Kreises, umzugehen haben.

II. Das System.

Wenn ein Mensch gewöhnt ist zu addieren, so stösst er sich instinktiv an jeder undecimalen Addition.

Wenn jemand sagt, sein Pferd trabe die Meile in 2^m 12^s und der andere sagt, seines in 132^m, so ist es dasselbe; die zweite Angabe stösst zwar gegen den Gebrauch, liegt aber dem natürlichen Denken näher; der Gebrauch ist daher bloss deswegen, weil er Gebrauch ist, nicht die natürlichste Ausdrucksweise.

Wenn einer den Kilometer in 12^m macht, so macht er in der Stunde 5 km, er bewegt sich also mit einer Geschwindigkeit von 5000 m per Stunde; per Minute macht das 83,33 . . m; oder 1,388 . . m in der Sekunde; das ist ein komplizierter Ausdruck und unwillkürlich sucht man zwei Dinge:

1. Einen ähnlichen, leicht multiplizier- und addierbaren *Ausdruck* der Zeit für den Weg;

2. einen in allen Fällen auf die gleiche Zeiteinheit bezogenen *Vergleich* für die Geschwindigkeit.

Bei dem Bau des menschlichen Körpers sind zwei Dinge unmöglich: 1. die Schrittlänge von 1 m, 2. die Bewegungslangsamkeit von 1 Schritt pro Sekunde.

Wenn daher Weg und Zeit eine feste Relation haben sollen, so muss, da der Weg des Menschen wenig Veränderungen zeigen kann, die Zeit sich dem Wege anpassen, in solcher Art, dass die Wegstrecken in den gleichen Zahlen sich addieren lassen, wie die Zeiten. Das ist aber mit der jetzigen Zeitteilung nicht möglich; also muss die Zeitteilung sich nach und nach dem menschlichen Bewegungsmodul anpassen, sei es dem des freigehenden Körpers oder einer anderen zur Regel werdenden Translation.

In der ganzen civilisierten Welt kommen nur noch zwei Masse im grossen vor, das Metermass und das englische.

Das Metermass ist rein decimal, das englische ist unregelmässig. Die englische Meile hat sowohl 320 Poles, als auch 1760 Yards, Reduktionszahl 5,5; die Yard 3 Fuss, der Fuss 12 Zoll, und der Zoll hat bald 12, bald 10 Linien; beide sind im Gebrauche. Das englische Mass passt sich ebensowenig an die bestehende Zeitteilung an, als das metrische Mass.[1]

Die gesuchte Uebereinstimmung wird daher aus demjenigen Masse zu entwickeln sein, welches für eine fortgesetzte Bewegung eine bequeme teilbare Zeitsumme ergiebt, die mit einer Wegsumme direkt verglichen werden kann.

Dass aus einer englischen Meile von 5280 Fuss als Unterteilung keine Bewegungseinheit gefolgert werden kann, ist einleuchtend. Es ist daher richtig, die Einheit im metrischen Systeme zu suchen. Um ein Resultat zu erhalten, muss man von dem Grossen in das Kleine arbeiten; dadurch werden die Fehler kleiner.

Als *Zeitgrösse* für den Ausgang der Messung nehmen wir den *Tag* an, und als Weg, der dem Tage entspricht, denjenigen, der von einem erwachsenen Menschen zurückgelegt würde (oder auch wirklich zurückgelegt wurde), wenn der Mensch sich in seiner natürlichen Geschwindigkeit des Gehens bewegt.

---

[1] 1 Meile hat 8 Furlongs oder 80 Chains (Ketten) oder 320 Poles (Ruten) mit Reduktionszahlen 8, 10, 4; sonderbarerweise aber 1760 yards (Ellen) mit der Reduktionszahl 5,5 für Ruten und 3 für den Fuss.

Diese Bewegung muss einer mittleren Geschwindigkeit entsprechen, die für die Mehrzahl der Menschen übereinstimmt.

Längere Beobachtungen ergeben als Geschwindigkeiten:

I. Bewegung mit Last oder auf sehr langen Strecken.

1. 105 Schritte per Minute zu 75 cm.
2. 105 „ „ „ „ 80 „
3. 110 „ „ „ „ 75 „
4. 115 „ „ „ „ 70 „
5. 115 „ „ „ „ 75 „

II. Bewegung mit Last auf kurzen Strecken oder auf mittleren Strecken ohne Last.

6. 120 Schritte per Minute zu 75 cm.
7. 120 „ „ „ „ 80 „
8. 115 „ „ „ „ 80 „
9. 115 „ „ „ „ 85 „

III. Stark beschleunigte Gangarten für ganz kurze Strecken.

10. 150 Schritte per Minute zu 80 cm.
11. 160 „ „ „ „ 75 „

Dieses ergibt folgende Wege in Meter:

	in der Minute	in der Stunde	im Tage
1.	$78,_{75}$	4725	113,400
2.	$84,_{0}$	5040	120,960
3.	$82,_{5}$	4950	118,800
4.	$80,_{5}$	4830	115,920
5.	$86,_{25}$	5175	124,200
6.	$90,_{0}$	5400	129,600
7.	$96,_{0}$	5760	138,240
8.	$92,_{0}$	5520	132,480
9.	$97,_{75}$	5865	140,760
10.	$120,_{0}$	7200	172,800
11.	$120,_{0}$	7200	172,800

Für eine mittlere Leistung, d. h. eine andauernd ausführbare Bewegungsgeschwindigkeit, können nur die 5 ersten, eigentlich nur 2, 3 und 4 oder höchstens 2, 3, 4, 5 oder 3, 4, 5 in Betracht fallen. Wir erhalten als Mittel für eine Tagesleistung:

Aus	1, 2, 3, 4, 5	118,656 m	119,313 m	**120,940,5 m**
„	2, 3, 4, 5	119,970 m		
„	2, 3, 4, 5, 6	121,896 m	122,588 m	
„	4, 5, 6	123,240 m		
„	1, 2, 3, 4, 5, 6	**120,480 m**		

Alle möglichen aus der Praxis erhaltenen Masse bewegen sich nahe unter oder über 120,000 m per Tag = 5000 m per Stunde. Somit findet sich die rationelle Zeitteilung für den Vergleich mit dem Wege in 120,000 Teilen des Tages.

Hat der Tag *24 Stunden*, so entspricht der 5000ste Teil der Stunde dem Wege von 1 m.

Somit könnte ein Tag von 24 Stunden entsprechen, wenn die Stunde 50 Minuten, die Minute 100 Sekunden erhielte.[1] Dabei entstehen zwei ungleiche Teilungen, es ist weder ganz decimal noch ganz centesimal; da schiene es eher besser, dann den Tag in 24 Stunden zu 100 Minuten und 100 Sekunden zu teilen; man erhielte 240,000 Sekunden, die dem Weg eines halben Meters entsprächen. Will man rein decimal verfahren, so erhält man 10 Stunden zu 10 Minuten zu 10 Sekunden oder $^1/_{1000}$ Tagesteil (1 Min. 26,4 Sek. der gegenwärtigen Zeit). Dieser Tagesteil ist zu gross, man kann nichts damit anfangen. Daher sind stets auch decimal-centesimale Systeme in Vorschlag gekommen, z. B. 10 Stunden zu 100 Minuten, zu 100 Sekunden; der kleinste Tagesteil wäre also $^1/_{100,000}$ Tag (0,864 Sek. g. Z.), welche sich schon einem brauchbaren Wegmasse nähern, während 20 Stunden mit der gleichen Unterteilung $^1/_{200,000}$ Tag geben (0,432 Sek. g. Z.), die wieder als Zeiteinheit keiner menschlichen Bewegnng entspricht.

Es liegt aber kein praktischer Grund vor, den Tag, der eben im menschlichen Begriffe stets aus 4 Tageszeiten — Morgen, Mittag, Abend, Mitternacht — bestehen wird, in *10 Teile* zu zerlegen.

Nähme man auf jeden Quadranten 3 Teile oder Stunden (neuer Grösse), so erhielte man bei centesimaler Unterteilung 120,000 kleinste Teile, die je 1 m Weg entsprechen.

---

[1] Diese Teilung würde sich dem Vorschlage des Herrn Paul Vacher nähern, welcher Tage von 20 Stunden zu 50 Minuten und 100 Sekunden vorgeschlagen.

Die Teilung des Quadranten in 3 Teile ist auf dem jetzigen Zifferblatte schon lange vorhanden; wir lassen aber den Kreis 2 Mal durchlaufen, und so stimmt das Dargestellte des Quadranten nicht mit dem Drittel des wirklichen Tagesviertels.

Halbiert man die Geschwindigkeit der Uhr, so durchläuft sie bloss *12* Zeiten, und diese geben uns mit centesimaler Unterteilung die der Bewegungsgeschwindigkeit und Wegeinheit am nächsten kommende Zeitteilung.

Das System darf also nicht decimal sein mit Bezug auf den Tag, es darf aber centesimal sein mit Bezug auf Teilung eines bestimmten Tagesteiles, der 2 jetzige Stunden begreift.

Das ist kein Mangel, sondern ein Vorteil. Auch der Kreis und die Uhr sind nirgends konsequent geteilt, nicht einmal die ideelle Erdkugelteilung ist es.

Bordas Kreis hat 400 Grade, mit 100 Min. à 100 Sek.

Der alte Kreis hat 360^0 mit $60'$ und $60''$. Vorgeschlagen ist auch eine neue Erdteilung zu 360 Graden mit weiterer Teilung zu 100 Minuten zu 100 Sekunden.

Die Erdkugel hat jetzt 24 Zonen von 15^0 zu $60'$ und $60''$, oder, wenn man Konsequenz sucht, 6 Sextanten von 60^0 zu $60'$ und $60''$. Die Zeit hat nominell 24 Stunden zu $60'$ und $60'$. Die Uhr hat sichtbar 12 Stunden zu $60'$ und $60''$. Warum sollte die Uhr nicht wirklich und auf dem Zifferblatt dasselbe zeigen, 12 Zeiten mit Unterteilen von 100 zu 100, wie der Bordasche Kreis, und warum sollten 100 Unterteile nicht ebenso brauchbar sein als 60, wie bisher. 60 ist ja auch nicht wie 12 (3 × 4) rein duodecimal, sondern durch die Multiplikation mit 5 (3 . 4 . 5) schon halbdecimal.

Um die Vorteile zu beleuchten, muss die vorgeschlagene Teilung einen *Namen* haben, der sich leicht behält, kurz ist, und in allen Sprachen und Mundarten gleich ausgesprochen werden könnte. Nenne man die kleinste Einheit:

Namen: *moment*, abgekürzt *mom*, Zeichen: μ.

So ist	1 mom		=	1 m	=	1 m Weg.
So sind	10 „	Dekamom	=	10 „		1 Dekameter.
„	100 „	= Hektomom.				1 Hektometer.
		1 *spatium*	=	100 m		abgek. spat, Zeichen: sp.

So sind 1,000 mom = { Kilomom
10 *spat* = 1,000 m } 1 Kilometer.

„ 10,000 „ = { Myriamom
100 spat = 10,000 „ } 1 Myriameter

oder = 2 Stunden a. T.; Name *or* (von *hora*), Zeichen: *or*.

Der Gebrauch von gleichen Zahlen mit mom und meter gibt das Verhältnis von Zeit zu Weg der gewöhnlichen menschlichen Vorwärtsbewegung.

In 1 or macht der Mensch in 10,000 mom 10,000 Meter Weg, oder in $^1/_{10}$ or = 1 kilomom einen Kilometer; es entspricht der Kilometer der Zeit von 10 spat oder 1000 mom.

Or entspricht auch dem Worte Uhr, hour, hora (deren bekanntlich nur 12 sind, nicht 24).

Das spat entspricht dem kurrenten Masse von 100 Meter.

III. Die Uhr.

Normal zeigt die neue Uhr zu 12^{or} — 100^{sp} — $100\,\mu$ ziemlich das gleiche Bild, wie die bisherige; der Unterschied besteht in der halb so schnellen Bewegung der Zeiger und in der Teilung des äusseren Kreises, wo statt 60 Teile 100 vorhanden.

Die *Halbierung der Geschwindigkeit* erlaubt zwei Vorteile, ausser dem richtigeren Gange und dem Vorteil der doppelten Laufzeit der Uhr.

1. Die alte Zeit kann auf jeder neuen Uhr *abgelesen* werden nach dem Bilde der alten Uhr, durch *Verdoppelung*.

Z. B. ein Uhrbild, nach alter Ablesung:

9,23 = 18,46 = $6^h\ 46^m$ abends.
8,33 = 16,66 = $5^h\ 06^m$ abends.
1,17 = $2^h\ 34^m$ morgens.

Fast jede Uhr kann für die or und spat der neuen Zeit umgeändert werden, da nur die Bewegung zu halbieren ist.

Bei grossen Uhren (Turmuhren) kann die Umänderung im Zifferblatte sehr einfach bewerkstelligt werden, durch Herausnehmen von je zwei Teilstrichen der Minuten und Stehen-

lassen des dritten, da je 3^m a. T. = 5 sp in der Ablesung sind; wirklich sind 5 sp = 6^m a. T. in der Zeit.

Auch wenn keine äussere Teilung vorhanden, ist die *Ablesung* unschwer. Wir schätzen jetzt von 5^m zu 5^m ohne in der Regel die Zwischenteilung nur anzusehen; wir lesen sogar den Fünfzehntel des Quadranten auch ohne Marken auf dem Zifferblatte. Hat die äussere Teilung auch nur von 5 zu 5 eine Marke, so ist die Schätzung dazwischen nicht schwer, daran ist man gewohnt.

Der Unterschied und der Vorwurf an die neue Teilung ist nur der, dass die Hauptzahlen nicht mehr 5 Teile der Unterteilung entfernt sind; bei der neuen Teilung kann man nicht von den Hauptzahlen, sondern nur vom Quadranten genau ablesen, wenn nicht alle oder wenigstens jede 5ten Minuten im äussern Kreise angemerkt sind. In Praxi wird man aber noch viel leichter schätzen, da das Intervall zwischen zwei Hauptzahlen eines Quadranten sehr nahe auf 8 Teile (spat) stimmt und acht Teile noch leichter zu schätzen sind als fünf.

Uhrmachern gibt es keine Schwierigkeit, eine ganze Auswahl von Zifferblättern zu konstruieren, die beide Teilungen benannt aufweisen.

Zu einem Vergleiche der Teilungen und Ablesungen mögen die nachstehenden Figuren dienen; alle zeigen dieselbe Tageszeit, nach jetziger Ablesung 6 Uhr 36 Minuten *abends*.

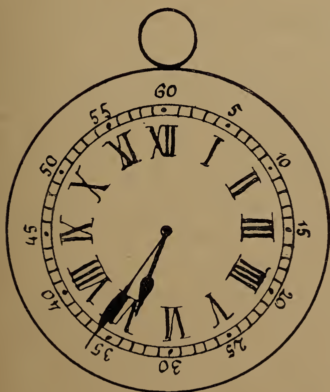


Fig. 1.

Fig. 1 stellt die (selbst in Italien, wo im Verkehre auch eine Uhr zu 24 Stunden auf dem Zifferblatte vorkommt) gebräuchliche gewöhnliche Uhr dar; sie zeigt 6^h 36^m *abends*.

Diese Zeit ergibt nach der vorgeschlagenen neuen Teilung, Fig. 2:

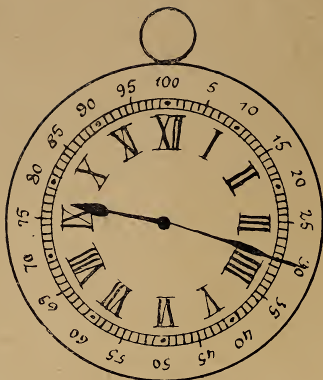


Fig. 2.

Umrechnung: für Mittag 6 or
für 6 Stunden 3 or
für 36 Minuten 30 sp
weil 6 Min. = 5 sp total 9. 30.

Auf einer decimal-centesimalen Uhr (Fig. 3), wie sie Rey-Pailhade vorschlägt, ist 6 Uhr 36 abends = 18 Uhr 36 (italienisch), oder 1116 Minuten des Tages. Der Tag hat 1000 ces nach decimaler Teilung, die gleich 1440 Minuten; 1116 Minuten sind

$$\frac{100.\,1116}{144} \text{ oder } 7{,}75 \text{ h. d.}$$

Die Fig. 2, die vorgeschlagene neue Teilung, zeigt 9 or, 30. Diese Zeit entspricht nach der alten Teilung

für 9 or	18 Stunden,
für 30 spat	36 Minuten, da
5 sp = 6 Minuten oder	18 St. 36 Min., total
davon ab für Mittag	12
bleiben	6 St. 36 Min. abends.

Dieselbe Zeitangabe, übertragen in die decimale Uhr Fig. 3, gibt, da 1200 sp = 1000 ces

$$\frac{9{,}30.\,10}{12} = 7{,}75 \text{ h. d.}$$

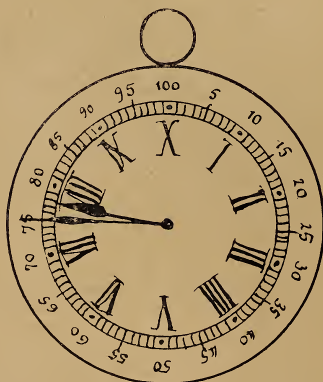


Fig. 3.

Fig. 3, die decimal-centesimale Uhr, zeigt 7. 75 h. d.; diese Ablesung gibt in der jetzigen Uhr, da 1000 ces = 1440 Min.

$$\frac{775.\,144}{1000} = 1116 \text{ Min.} = 18 \text{ St.} \; 36 \text{ Min.}$$

Davon ab für Mittag 12

Bleiben 6 St. 36 Min. abds.

Auf der vorgeschlagenen neuen Uhr geben 7. 75 h. d., da 1000 ces = 1200 spat,

$$\frac{7{,}75.\,12}{10} = 9{,}30 \text{ or oder } 9^{or}\, 30^{sp}$$

In der Leichtigkeit der Umrechnung hat auch hier für alte und neue Systeme die vorgeschlagene Teilung die meisten Vorteile für sich.

Es schadet auch nichts, auf die ökonomische Seite des Vorschlages aufmerksam zu machen. Die Annahme der neuen Zeitteilung nötigt gar nicht, die alten Uhren sofort umzuändern oder wegzuwerfen.

Nehmen wir das Bild der alten Uhr mit der Zeigerstellung von 6^h 36^m, so haben wir bloss zu halbieren, aber stets eingedenk ob Morgen oder Abend, Vormittag oder Nachmittag gemeint sei.

Wir lesen 6 Uhr, es ist aber eigentlich $12 + 6 = 18$ Uhr, das gibt 9^{or}.

Wir lesen ferner 36 Minuten, die wir entweder umrechnen können in

$$\frac{36.\,10}{12} \text{ oder } \frac{36.\,5}{6}$$

oder auch aus dem Bilde ableiten, $^{36}/_{2} = 18$.

Was ist nun die centesimale Ablesung von bisherigen 18^m? Bis zur Hauptzahl III macht es einen Quadranten, also 25 und die bisherigen $^{3}/_{5}$ zwischen III und IV sind ebenso leicht als $^{5}/_{8}$ zu schätzen; $25 + 5 = 30$; das kann jedes Schulkind lernen.

Erst mit einer einkreisigen Uhr erhält der Quadrant wieder seinen wahren Wert. Eine Uhr, die zwei Kreise im Tage machen muss, hat ohnehin keinen Quadrantenwert.

Wegen des Quadrantenwertes wäre jede Uhr, die nur einen Kreis per Tag macht, stets besser; aber dann fiele mit einer Teilung in 24 Stunden auch *das gewohnte Bild* weg, indem von Stunde zu Stunde 2,5 Unterteile sind, und die Leute hätten gewiss eher Mühe, das gewohnte Mass der Minute anders abzulesen, das nun zwischen zwei Stundenzahlen nur noch $2^m,5$ macht; sie wären ohnehin für die Minuten auf das Bild der 4 Viertel angewiesen. Das alte Bild der Zeigerstellung hat die neue Uhr auch, die Ablesung ist genau die gleiche, nur noch deutlicher; es schreibt sich dann auf der neuen Uhr die Ablesung $2^1/_4$; nicht 2^h 15^m, sondern 2,25, der gleiche Zeitwert nach alter Teilung ist nicht $2^1/_4$ oder 2. 15, sondern

$2^1/_4 + 2^1/_4 = 4^1/_2$ oder $4^h\,30^m$. Es schriebe sich also $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ wie bei den Decimalen 0,25, 0,5, 0,75; das bringen die Leute schon zu Wege.

Ein Quadrant der *ein*kreisigen Uhr entspricht dem gewöhnlichen Truppentagesmarsch von 25 km, 2 Quadranten dem maximalen des Fussgängers, oder dem gewöhnlichen des Reiters = 50 km.

Die Zeitbestimmung, abgesehen von der Ablesung, ist mit einer centesimalen Grundlage auch bequemer und genauer möglich, da Decimalen stets die einfachste Rechnung erlauben.

Für die Bestimmung astronomischer Zeiten ergeben sich folgende Lesarten:

1. Siderische Umlaufzeit

alt 365 Tage $6^h\ 9^m\ 9^s,5$

gibt neu *a)* 365 Tage $3^{or},07682$

b) $4383^{or},07682$

2. Mittleres Sonnenjahr.

alt 365 Tage $5^h\ 48^m\ 46^s,1$

gibt neu *a)* 365 Tage $2^{or},9064033$

b) $4382^{or},9064033 = 4382^{or}\ 90^{sp}\ 64,033$

3. Der Sterntag (Umdrehungstag der Erde).

alt $23^h\ 50^m\ 4^s,091$

neu $11^{or},967234$

Rechnungsbeispiel: 1 mittleres Sonnenjahr enthält wie viel Sterntage $\frac{4382,9064033}{11,967234}$ = ungefähr $365\,^1/_6$ = genau 366,24224.

Für gewöhnlichen Gebrauch.

Der *spat* ist grösser als die *Minute,* folglich ist die Zeitangabe in spat etwas ungenauer.

1 spat $= \frac{1}{1200}$ des Tages, 1 Minute $= \frac{1}{1440}$ des Tages; denn 1 sp. $= 72^s$ a. T.

Das *mom* ist kleiner als die *Sekunde*, also in genauen Zeitangaben schärfer.

1 mom. $= \frac{1}{120000}$ des Tages; 1 Sek. $= \frac{1}{86400}$ des Tages.

Also ist die Zeitangabe für Züge der Bahn, Schiffe, Post, Telegraph genügend in spat, für besondere Gelegenheiten, z. B. Aufgang und Untergang der Sonne und des Mondes, Finsternisse, viel präciser in mom als in Sekunden.

Beispiel eines Fahrtenplanes.

Station	Zeit a. T.	n. T. genau	n. T. geschrieben
Bern	8.27	4,225	4,22
Ostermundigen .	8.37	4,308	4,31
Gümligen . . .	8.46	4,383	4,38
Rubigen . . .	8.55	4,458	4,46
Münsingen . .	9.01	4,508	4,51
Wichtrach . .	9.08	4,566	4,57
Kiesen	9.14	4,617	4,62
Uttigen . . .	9.20	4,666	4,67
Thun	9.30	4,750	4,75
Zeit	$1^h\ 3^m$	0,525	0,53 sp.

Der wirkliche Weg ist 30 km; also ist die mittlere Geschwindigkeit auszudrücken, nach alter Art: ein km in $2^m\ 6^s$ (30000^m in 63^m oder 3780^s; $3780 : 30 = 126^s$), nach neuer Art nur als $V = 5{,}71$. (300 spat Weg in 52,5 spat Zeit = 5,71.)

Wenn wir gegenwärtig eine Geschwindigkeit bezeichnen, so setzen wir immer dazu, welcher Weg in welchem Zeitabschnitte gemacht wird.

Ist aber einmal ein Zeitabschnitt, 1 mom als Basis angenommen für die natürliche Bewegungsgeschwindigkeit, so bedarf es fortan nur einer Ziffer, um alle Geschwindigkeiten zu bezeichnen; dadurch wird jede Rechnung ungeheuer vereinfacht.

Tabelle von Geschwindigkeiten in neuern Ausdrücken:

Mensch, gewöhnl. Gang	**1,0**	Zeitbedarf f. 1 km	1000 µ
„ beschl. „	**1,1—1,2**		909,1—833 . .
„ Laufschritt	**1,5**		666,66 . .
Pferd, am schweren Wagen	**1,0**		1000
„ „ leichten Wagen	**1,2**		833,33 . .
„ „ Wagen, Trab	**2,0**		500
„ Reitpferd Schritt	**1,2**		833,33
„ „ Trab	**2,7—3,0**		370,4—333,33
„ „ Galopp	**4,5**		222

Bahn, Güterzug	**4,0**	250
Personenzug	**6,0**	166
Eilzug	**8,5**	120
Schnellzug	**11,0**	90,9
Fahrrad	**9,0—11,0**	112—91
Schallgeschwindigkeit	**240**	4,2
Geschosse (400 p^s)	**288**	3,47
(500 p^s)	**360**	2,77
(600 p^s)	**432**	2,314

Auch Geschwindigkeiten, die keinen Weg bezeichnen, lassen sich als blosse Zahlen ausdrücken, da sich statt der Länge die Häufigkeit substituieren lässt. Z. B.:

Puls.	60 per Min.	=	72	= 0,72	per µ
„	80 „ „	=	96	= 0,96	„ „
Herzstoss.	75 „ „	=	90	= 0,9	„ „
„	120 „ „	=	144	= 1,44	„ „

IV. Reduktion von Zeitangaben und Ablesungen.

a) Stunde und Or.

$$1 \text{ St.} = \frac{1 \text{ Tag}}{24} = 0{,}5 \text{ or.}$$

$$1 \text{ or} = \frac{1 \text{ Tag}}{12} = 2 \text{ St.}$$

b) Minuten und spat.

$$1 \text{ Minute} = \frac{1}{1440} \text{ Tag} = \frac{1^{\text{ St.}}}{60} = \frac{1^{\text{ or}}}{120} = \frac{100^{\text{ sp}}}{120} = \frac{10^{\text{ sp}}}{12}$$

$$1 \text{ or} = \frac{1 \text{ Tag}}{1200} = \frac{1 \text{ or}}{100} = \frac{1 \text{ St.}}{50} = \frac{60^{m}}{50} = \frac{6}{5}$$

Für die Rechnung sind 10 und 12 meist bequemer als 5 und 6. *Beispiele:*

$$43^{m} = \frac{430}{12} \text{ sp} = 35{,}83 \text{ sp.}$$

$$6 \text{ St. } 43^{m} = 3^{\text{ or}}, 3583.$$

$$6 \text{ Uhr } 43^{m} \text{ N.-M.} = 18^{h}\ 43^{m} = 9^{\text{ or}}, 36$$

$$43 \text{ sp} = \frac{12 \cdot 43^{m}}{10} = 51^{m},6 = 51^{m}\ 36^{s}$$

$$3^{\,or}\,55 = 6 \text{ St.} + \frac{55^m 12}{10} = 6 \text{ St. } 66^m = 7 \text{ St. } 6^m.$$

Abgang eines Zuges	$9^h\,48^m$	$4^{\,or}.\,90$
Ankunft „ „	$1^h\,13^m$ N. M.	$6^{\,or}.\,61$
Fahrzeit	$3^h\,25^m$	$1^{\,or}.\,71$

c) Sekunden und mom.

$$1 \text{ Sekunde} = \frac{1 \text{ Tag}}{86400} = \frac{1 \text{ St.}}{3600} = \frac{1 \text{ Min.}}{60} = \frac{1 \text{ or}}{7200}$$

$$= \frac{1 \text{ sp}}{72} = \frac{100\,\mu}{72}$$

$$1 \text{ mom} = \frac{1 \text{ Tag}}{120000} = \frac{1 \text{ or}}{10000} = \frac{1 \text{ sp}}{100} = \frac{1 \text{ St.}}{5000} = \frac{1 \text{ Min.}}{83.33}$$

$$= \frac{3 \text{ Min.}}{250} = \frac{12'}{1000} = \frac{72''}{100}$$

Umrechnung. Beispiele.

$$27 \text{ Sekunden} = \frac{2700}{72} = 37\,\mu{,}5.$$

V. M. $1^h\,42^m\,35^s{,}4$ rechnen $1^h = 5000$

$42^m = 3500$

$35^s{,}4 = 49{,}15$

$8549.\,15 = 0^{\,or}\;85^{\,sp}\;49\,\mu,\,15$

oder wenn 1^h N.-M. so ist es $6^{\,or}\;8549 = 6^{\,or},\,86.$

$$87\,\mu{,}3 = \frac{72 \cdot 87{,}3}{100} = 62^s,\,856 = 1^m\;2^s{,}86$$

$4^{\,or}\;9898{,}8$ rechnen $4^{\,or} = 8^h$

98 sp $= 1\;\;57\;\;36$

98,8 mom $= \;\;1\;\;11{,}14$

$9^h\,58^m\,47^s{,}14$ V.-M.

oder $10^{or},\,90909 = (21 - 12)^h - 49^m - 05^s{,}45$

$9^h - 49^m - 05^s{,}45$ N. M.

V. Anfangspunkt der Messung.

Es fragt sich nun bei jeder Uhr, die eine Quadrantenstellung zeigt, *wann nach Zeit* und *wo auf der Uhr* der Null Punkt der Zeit eingestellt werden muss.

Die Astronomen zählen von Mittag zu Mittag; für die bürgerliche Zeit ist angenommen, sowohl für allfällige Universalzeit wie für die Zonenzeit, dass der Tag und das Datum mit Mitternacht beginnen.

Wenn nun die Uhr einkreisig ist, also der Hauptzeiger nur eine Hauptumdrehung macht, so können die 4 Quadranten auch die 4 Tageszeiten angeben.

Denkt man sich eine stehende Uhr, notabene etwa mit Front nach Norden, was sehr häufig der Fall ist, so wäre es nach dem Sonnenstande richtig, den Tagesanfang der Uhr, die Mitternacht, nach unten zu verlegen; mit dem ersten Quadranten wagrecht nach links zeigt dann die Uhr nach Osten, dem Sonnenaufgang, mit dem zweiten nach oben, Mittagsonne, und mit dem dritten wagrecht nach rechts nach Westen.

Ueberhaupt entspräche bei *senkrecht stehender Uhr* die Mitternacht *unten* dem Sonnenlaufe des Tages.

Anders ist es aber mit der *wagrechten Uhr*, die wir uns auf eine gewöhnliche, nach N orientierte Karte aufgelegt denken; dann passt die Mitternacht oben zum Norden und die Quadranten successive zu E., S. und W.

Ist nun einerseits die Gewohnheit da, die Mitternacht oben zu lesen, und anderseits der Vorteil der Anpassung an die Karten, so ergibt es sich als rationeller, auf der Uhr den Tagesanfang *oben* zu behalten, wie bisher.

VI. Kreise und Winkel.

Legt man die einkreisige Uhr auf eine Karte, so geben uns die *4 Quadranten* auch die 4 Kardinalpunkte oder Weltgegenden; die Teilungen des Zifferblattes geben uns deren Teile, die zwischen den Rechten Winkeln liegen; daraus lassen sich Vorteile ableiten, wovon später

Es fragt sich nun, wie sich die Teilung des Zifferblattes zu der *Winkelteilung* verhält. Bekanntlich gibt es zwei Kreisteilungen. Die Astronomen und die Mittelschulen brauchen die sogenannte alte Teilung von

6 Sextanten von 60^0 zu $60'$ zu $60''$,
oder auch 360^0, ein Rechter $= 90^0$.

Im Vermessungswesen braucht man diese Kreisteilung wegen ihrer Rechnungsunbequemlichkeit nicht mehr, sondern verwendet die Teilung von Borda in 4 Quadranten zu 100^g zu $100^{c'}$ zu $100^{c''}$.

Um die Uhr mit diesen beiden Kreisen zu vergleichen, brauchen wir nur *einen* Quadranten zu nehmen, der also je nach der Teilung 90^0 oder 100^g hat.

Die jetzige Uhr zeigt im Quadranten 3 Hauptzahlen und 15 Marken. Diese entsprechen:

die *Hauptzahl*, $^1/_3$ Quadrant:

im alten Kreise	30^0,
im Borda-Kreise	$33^g\ 33^{c'}\ 33^{c''},33$,
im 360^0-Kreise zu $100'$	30^0;

die *Minutenmarke* $^1/_{15}$ Quadrant:

im alten Kreise	6^0,
im Borda-Kreise	$6^0\ 66^{c'}\ 66^{c''},66$,
im 360^0-Kreise zu $100'$	6^0.

In der neuen Uhr sind im Quadranten 3 Hauptzahlen und 25 Spatmarken.

Diese entsprechen, die *Hauptzahlen* wie oben:

die *Spatmarken*, $^1/_{25}$ Quadrant:

im alten Kreise	$3^0\ ^6/_{10} = 3^0\ 36'$,
im Borda-Kreise	4^g,
im 360-Kreise zu $100'$	$3^0\ ^6/_{10} = 3^0,6$.

Im Vergleiche mit obigen zeigt eine reine Decimaluhr in den *Hauptzahlen* keine Quadranten; der Bogen zwischen den Hauptzahlen entspricht jedoch:

im alten Kreise	36^0,
im Borda-Kreise	40^g,
im 360^0-Kreise zu $100'$	36^0.

Dafür gibt die reine Decimaluhr in den Minuten oder cis (c') Quadranten, deren 25 Teile denselben Kreismaassen entsprechen wie die sogenannte neue Uhr.

Es bietet somit das vorgeschlagene Zifferblatt einfachere Verhältnisse für Quadranten und erst für Sextanten, die bei der reinen Decimalteilung ganz wegfallen, als die beiden andern Zeitteilungen.

Misst man im Terrain oder auf der Karte mittelst der Uhr einen *Winkel durch Zeit*, so kann der Momentzeiger, der die $^1/_{100}$stel der Zifferblattmarken gibt, an der Genauigkeit mithelfen; geht der Spatzeiger von Marke zu Marke 4^g, so sind die Bewegungen des Momzeigers $^4/_{100}$ oder jede $4^{c'}$.

Wird der eine Schenkel des Winkels, den man messen will, mit dem Spatzeiger eingestellt, so liest man die Zeit in sp und μ ab im Momente, wo die Ablesung beginnt, und lässt den Spatzeiger laufen bis er den andern, einzuvisierenden Winkelschenkel gibt, und liest sofort wieder ab; z. B. linker Schenkel 12,35 und Ablesung bei Visur rechts 23,84, so ist der wirkliche Winkel $(23{,}84 - 12{,}35) \times 4 = 11{,}49 \times 4 = 45^g{,}96$.

Ein ähnliches Verfahren lässt sich zwar mit der alten Uhr und dem alten Kreise auch machen, nur nicht so bequem in der Rechnung; der Sekundenzeiger gibt dann je 6′ Zwischenwert; z. B. Ablesung links 8′ 40″, Ablesung rechts 15′ 12″; Zeit 6′ 32″ = $36^0 + 192'$ oder 39^0 12′.

Wird am Himmel ein Bogen ganz durch die Zeit bestimmt, so entspricht bei der alten Uhr:

1 Zeit-Sekunde = $^1/_{86400}$ des Tages:

in der alten Erdteilung	15 Bogensekunden,
im Borda-Kreise	46,2962 ces,
im 360^0-Kreise zu 100′	41,66 cent. Bogensekunden.

1 mom = $^1/_{120000}$ des Tages:

in der alten Erdteilung	108 Bogensekunden,
im Borda-Kreise	33,33 ces,
im 360^0-Kreise zu 100′	30 cent. Bogensekunden.

Vergleichsweise eine *Decimalstunde* = $^1/_{100000}$ des Tages:

in der alten Erdteilung	12,96 Bogensekunden,
im Borda-Kreise	40 ces,
im 360^0-Kreise zu 100′	36 ces..

Also auch hier wieder die leichteste Adaption an ältere und neuere Teilungen durch die gemischte Zeitteilung von 12^{or} zu 100 etc.

VII. Vertikalwinkel.

Noch ein anderer Vorteil in der *Messung* von Winkeln kann erhalten werden bei Anwendung einer Teilung von 100 Marken im Kreise.

An der Landesausstellung in Genf hatte die Fabrik von Montilier einen *Inklinateur* ausgestellt sowohl in Form eines Dreiecks, als auch in Form einer Uhr mit flachem Fusse, auf welcher ein Zeiger die Neigung der Basis, auf welche die Uhr gestellt wurde, auf dem Kreise in % anzeigte; es ergab eine deutliche Lesung auf ½ % und eine schätzbare auf ¼ % (2,5 ‰).

Der Niveauzeiger war unabhängig und jedenfalls durch ein Gewicht beeinflusst; es ist aber keine mechanische Unmöglichkeit der Konstruktion, einen allfälligen Momzeiger, der sonst fortwährend läuft, für den Zweck eines Niveauzeigers ein- oder auszuschalten oder einen Niveauzeiger für den Spatkreis einzurichten, damit die Ablesung deutlicher würde.

VIII. Kardinalgegenden.

Ebenso wertvoll als die Gleichheit von Uhr und Kreis ist im neuen Systeme die *ein* Kreisigkeit, d. h. der Umstand, dass der Hauptzeiger sich nur ein Mal im Tage dreht.

Wie wir die Uhr mit Mitternacht oben auf der Karte orientieren können, so geht es auch im Terrain, und es ist der *Sonnenstand* ein Mittel zur annähernden Zeitbestimmung, d. h. der wirklichen Ortszeit des wirklichen Sonnentages, sofern man die Orientierung hat.

Freilich muss man bei Gebrauch einer Boussole mit der Abweichung des magnetischen Meridians rechnen und die Uhr nicht mit 12, sondern mit 11,96 (gegenüber 5,46) auf die Boussolenlinie stellen. Dann gibt die Stellung des Hauptzeigers, wo dessen Schatten genau darunter fällt, die Sonnenzeit des Tages. Zu dieser kann an entlegenen Orten mittelst Tabellen die Abweichung des Tages von der mittleren Sonnenzeit addiert oder abgezogen werden; endlich ist noch eine bestimmte Ortszahl für die Zonenzeit abzuziehen oder zu addieren; letztere Zahl ist für jeden Ort konstant, die erstere kann für gewöhnliche Zeitbestimmung vernachlässigt werden.

Die Angabe der Abweichungen von der Sonnenzeit der mittlern Breiten hätte übrigens in den Kalendern wenigstens so viel Berechtigung als die Nachführung der julianischen Zeitrechnung; wir sind ja nicht in Russland.

Umgekehrt ist es mit einer einkreisigen Uhr, die richtig geht, auch möglich, bei Sonnenschein oder recht hellem Wetter aus der Zeit die *Himmelsgegend* zu bestimmen, soweit man sie nicht schon durch die Sonne genügend findet. Fällt der Schatten des Hauptzeigers bei Zeit 9^{or} unter sich, so ist 12 annähernd der Nord; da der magnetische Nord etwa 4 Spatteile links, die Zeit 9^{or} aber als Zonenzeit um $^1/_4$ Hauptteil zu weit rechts liegt, also cirka 2 Spatteile, so liegt dann der wirkliche Nord bei $11^{or},985^{sp}$ gegenüber 5,485.

IX. Streckenmasse.

Es bleibt nun noch übrig, nachzusehen, wie sich das Raum-Zeit-System zu den üblichen Längenmassen verhält.

Zu allen metrischen Massen ist es wie 1 : 1.

Die *englische* und amerikanische Meile hat $1609^{m},315$; es ist daher bei V = 1 die

	Meile	16 sp. 09,315	(6 Meilen = $96^{sp},54$)
8	*Furlong*	2 „ 1μ,16	(50 Furlongs = 1^{or}, $0^{sp},58$)
10	*Chain*	20μ,12	(500 Chains = $10^{sp},06$)

Die *russische Werst* hat $1066^{m},871$, es ist daher bei V = 1 die

	Werst	10 sp. 66μ,9	(9 Werst = 96^{sp}, 1μ,39)
500	*Saschen*	2μ,1337	(50 Saschen = 1^{sp},06μ,68)

Die *deutsche Meile* hat 7500^{m} 1; Meile = 75^{sp} (4 Meilen = 3^{or}).

Das *österreichische Klafter* hat $1^{m},8965$ (53 Kl. = 10^{sp} 5μ,145).

Die *geographische Meile* hat $7420^{m},44$ = 74^{sp} 20μ,44

(4 g. M. = $2^{or},96^{sp}$,81μ,76 = 3^{or} cca).

(2 g. M. = $1^{or},48^{sp}$,40μ,88 = $1^1/_2{}^{or}$ cca).

Die Vergleichung der ausländischen älteren Streckenmasse hat hier nur den Zweck, zu zeigen, dass Kombinationen derselben möglich sind, die einen Uebergang auf ein metrisches Mass gestatten und auch noch während der Dauer ihres Bestehens die Benutzung eines Zeitmasses erlauben, das eine einfachere Rechnung gibt, als die Benutzung des gegenwärtigen Zeitmasses.

Die Näherungswerte sind alle der Art, dass durch die Kenntnis, eventuell die Angewöhnung einer Schrittlänge oder Schritthäufigkeit mit dem neuen Zeitmasse ein ganz bestimmtes altes Wegmass zusammentrifft.

X. Die Reiseeinheit von Cleeve.

Die neueste Zeit hat auch eine neue Masseinheit gebracht; diese ist teilweise die Ursache der Veröffentlichung der vorstehenden Zeitmessung, der sie einen Beweis mehr ihrer Zweckmässigkeit liefert.

In der Royal Artillery Institution [1] begründete Cleeve eine Angewöhnung an das Mass einer Tagereise, die entweder mit der Bahn oder mit dem Dampfer zurückgelegt wird. Es findet sich zufällig, dass die infolge Verteilung des Festlandes meist von West noch Ost liegenden Reiselinien zwischen den hervorragenden Hauptpunkten entweder gerade die Reisestrecke von einer Tagereise Bahn oder deren Vielfache entfernt sind. Die Strecke zur See nimmt er mit Recht gleich der halben Strecke der Bahn an, und er erhält auf diese Weise auch zwischen den gebräuchlichen Landungsstellen Vielfache der Tagereise.

Aus Kapitel III haben wir festgestellt, dass die Geschwindigkeit eines Eilzuges 8,5 und eines Schnellzuges 11,0 beträgt; sie machen also im Tage ohne Aufenthalte 1020, resp. 1320 Kilometer. Cleeve rechnet, dass die Wegstrecke eines Reisezuges in einem Tage mit Aufenthalten ziemlich konstant auf 740 englische Meilen stimmt, oder 1207,7 km, also auf eine mittlere Reisestrecke von 1200 km, welche einer Geschwindigkeit von 10,0 entsprechen; das Mittel obiger zwei Fahrgeschwindigkeiten ist 9,75; es fallen wohl 0,25 auf die längern Aufenthalte, so dass 10,0 richtig erscheint.

Cleeve rechnet ferner die Tagesstrecke eines Dampfers auf 14 Seemeilen (1851,9 m) per Stunde, oder annähernd 622 km, rund 600; es ist also die Reisestrecke mit Dampfer wirklich die Hälfte der Bahnstrecke und die Reisegeschwindigkeit 5,0; sie ist für Dampfer, die keinen Aufenthalt brauchen, auch zugleich die Fahrgeschwindigkeit.

Als Normalentfernung nimmt Cleeve als Engländer die Distanz von Landsend im SW. von Wales bis zu der Nordspitze der Shetlands-Inseln an.

---

[1] Nähere Angaben finden sich auch in der Revue d'Artillerie (Paris, Berger-Levrault). Band 52. Lief. 4. Seite 363 u. f.

Diese gleiche Distanz finden wir nun in Europa häufig; jedermann kann sich aus einem wichtigen Punkte auf der Karte einen Kreis von entsprechendem Radius der 1200 km eintragen und es ergeben sich auffallend viele nennenswerte Punkte an der Peripherie, wie z. B.:

Paris-Danzig
Paris-Budapest
Paris-Kap Spartivento (Sardinien)
Moskau-Stockholm
Moskau-Danzig
Moskau-Sulinamündung
Moskau-Orenburg.
Memel-Triest-Sulina-Memel-Haparanda
Gibraltar-Kap Spartivento-Kap Matapan-Beirut
Bayonne-Triest-Sulina-Kap Matapan-Triest
Finisterre-Calais-Christiania-St. Petersburg.

In unseren Breitegraden von 45° beträgt die Breite einer Zeitzone gerade 1200 km (für unsere 47° zwar nur 1141 km); es passt also die Tagesreise mit der Bahn auf den Unterschied der Zonenzeit einer Stunde alter Währung.

Auf dem Meere sind die Hauptpunkte entfernter; für die Erde im ganzen passen daher grössere Strecken von 3 Reiseeinheiten besser; also von 3 Tagen Bahn oder 6 Tagen Dampfschiff.

2 Einheiten. Neu Orleans-Panama
Lima-Valparaiso
Nagasaki - Manila - Malakka - Hongkong - Mukden
Wladiwostok-Irkutsk.

3 Einheiten. San Francisko-New York
Montevideo-Grenze von Peru-Montevideo-Tristan d'Acunha
Guadalupe-Inseln Verde-Kamerun-Zanzibar
Tunis-Kamerun-Kairo
Neufundland-Brest-Orenburg-Irkutsk
Aden-K. Komorin-Batavia-Torres Strasse-Horbarttown.

Die wichtigsten obiger Linien liegen von West nach Ost und entsprechen als vorwiegende Seerouten 4—6 Tagen Fahrt in 2—3 Zonen, oder einem Zonenzeitunterschiede von 2—3 Stunden alter Währung, oder 1 or bis 1,5 or der vorgeschlagenen Teilung.

Aus jeder Weltkarte ist nun ersichtlich, dass die gewöhnlichen Enfernungen Vielfache der Reiseeinheit sind, die stets nach dem festen oder flüssigen Untergrunde den Wert von 600 oder 1200 km darstellt, aber in der Zeit stets dem Tage von 24 Stunden oder, wie wir es hier nennen, 12 or entsprechen.

In den obigen Auseinandersetzungen hat sich der Verfasser der Kritik sehr zahlreicher anderer Zeitsysteme enthalten.

Ueber den Wert eines Systemes kann nicht die Theorie entscheiden, sondern das Bedürfnis. Ein solches ist aber gerade durch die Menge der Vorschläge anerkannt. Wäre das jetzige Zeitsystem passend, so wären andere Vorschläge müssig.

Es ist nicht von ungefähr, dass zeitlich die Zonenteilung, der Wunsch nach einer Kreisteilung von 360° mit 100′, die Reiseeinheit von Cleeve zusammentreffen mit dem hier vorliegenden Vorschlage; aber diese Wünsche verlangen eine einheitliche Lösung durch Uebereinstimmung mit dem Zeitmasse; eben diese Uebereinstimmung erachtet der Verfasser als am nächsten erreichbar durch und für „eine neue Zeit."



V.

Die schweizerische Landschaft einst und jetzt.

Rektoratsrede

gehalten am 18. November 1899
bei Gelegenheit des 65. Stiftungsfestes der Universität Bern
von Prof. Dr. *Eduard Brückner.*

Hochansehnliche Versammlung!

65 Jahre sind dahingegangen, seit unsere Alma mater durch einen hochherzigen Beschluss der Vertreter des Berner Volkes ins Leben gerufen wurde. Wie hat sie sich in diesen Jahren entwickelt! Wie ist sie zu stattlicher Grösse herangewachsen! Klein nur war zuerst das Häuflein derer, die sich hier einführen liessen in die weiten Gebiete der Wissenschaft; heute am Ende des Jahrhunderts ist es deren nahezu ein volles Tausend! Aber auch die Zahl der Lehrenden wie die der vorgetragenen Disciplinen hat sich gemehrt. Gar manche Wissenschaft ist neu entstanden seit jenem Gründungsjahr und hat auch an unserer Hochschule eine Stätte gefunden, unter ihnen als eine der jüngsten die Geographie.

Zwar hat die Geographie schon in früheren Jahrzehnten an unserer Hochschule eine nicht officielle beredte Vertretung gefunden, als Bernhard Studer hier über physikalische Geographie las; ihn, den grossen Geologen, nehmen auch die Geographen als den Ihrigen in Anspruch. Aber ein besonderer Lehrstuhl bestand nicht. Auf dem Verbandstag der schweizerischen geographischen Gesellschaften, der im August 1882 in Genf zusammentrat, war es, dass Theophil Studer die Einführung der Geographie als Unterrichtsfach an den höheren schweizerischen

Lehranstalten und die Gründung entsprechender Lehrstühle an den Universitäten empfahl. Unmittelbar darauf habilitierte sich in Bern Eduard Petri[1] für Geographie. 1886 wurde auf Antrag des gegenwärtigen Direktors des bernischen Unterrichtswesens, Regierungsrat Dr. Gobat, durch Beförderung von Petri zum ausserordentlichen Professor ein eigener Lehrstuhl der Geographie kreiert und 1891 das Extraordinariat in ein Ordinariat umgewandelt. Es folgte dadurch Bern als erste der schweizerischen Hochschulen den Universitäten des Deutschen Reichs, Frankreichs und Oesterreichs, an denen kurz vorher ordentliche Lehrstühle für Geographie errichtet worden waren.[2]

Kein Zufall ist es, dass gerade in jenen Jahren die Geographie an den Universitäten Mitteleuropas akademisch wurde; hatte sich doch gerade damals ein gewaltiger Aufschwung dieser Wissenschaft vollzogen. Er wurde äusserlich gefördert durch die Entwickelung des Handels und Verkehrs zum Welthandel und Weltverkehr, innerlich ganz besonders durch die Annäherung der Geographie an die Naturwissenschaften.

Mächtig befruchtend hatte die Entwicklungslehre auf die naturgeschichtlichen Disciplinen eingewirkt. Zoologie, Botanik, Anatomie hatten einen ungeahnten Inhalt erhalten; die zahllosen Einzelerscheinungen, die bisher unvermittelt nebeneinander standen, gewannen unter den grossen Gesichtspunkten der Entwicklungslehre eine neue Bedeutung und engen Zusammenhang. Die Geologie war schon immer eine historische Wissenschaft gewesen; aber auch hier war erst durch die Entwicklungslehre ein schon vorher angebahnter Umschwung allgemein geworden. An Stelle der Lehre von den Katastrophen, die die organischen und anorganischen Erscheinungen der Erde wie mit einem Zauberschlag umwandeln sollten, trat die Lehre von der allmählichen Entwicklung, an Stelle der Revolution die Evolution. Das alles hat auch auf die Entwicklung der Geographie eingewirkt.

---

[1] Ausserordentlicher Professor der Geographie 1886—1887; 1887 nach St. Petersburg berufen, wo er 1899 starb.

[2] Die erste ausserordentliche Professur für Geographie in der Schweiz erhielt die Universität Zürich 1883 durch Ernennung von J. J. Egli zum Professor.

War ihre Aufgabe, wie sie früher mehr oder minder allgemein aufgefasst wurde, — und, muss ich hinzufügen, zum Teil auch heute noch in aussergeographischen Kreisen aufgefasst wird, — ausschliesslich die Aufzählung und äusserliche Beschreibung der Länder und Meere, der Gebirge und Ebenen, der Seen und Flüsse, der Staaten und Städte, der Bahnen und Wege, so konnte das jetzt nicht mehr genügen. Wie Zoologie und Botanik nicht mehr bei der äussern Beschreibung und Klassifizierung der Lebewesen stehen bleiben, sondern deren Physiologie und Biologie, deren Entwicklungsgeschichte in den Vordergrund ihrer Forschung gerückt haben, so legt auch die moderne Geographie ein Hauptgewicht auf das Erfassen und Darstellen des Zusammenwirkens der verschiedenen geographischen Erscheinungen, auf die Feststellung der Gesetze, die jene regeln. Die Geographie ist heute — nach der Definition F. von Richthofens — die Wissenschaft von der Erdoberfläche in ihrer dreifachen Zusammensetzung aus Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre und den mit ihr in ursächlichem Zusammenhang stehenden Dingen und Erscheinungen.[1] Es gibt eine Physiologie und eine Biologie der geographischen Erscheinungen, es gibt auch eine Entwicklungsgeschichte derselben.

Die geographischen Erscheinungen, wie sie uns heute entgegentreten, sind etwas Gewordenes und noch in Entwickelung und Veränderung Begriffenes; dieses Werden gilt es zu erforschen, seinen Gesetzen nachzuspüren. Insbesondere bei den Erscheinungen der physischen Geographie lässt sich dieses Werden auf einfache Gesetze zurückführen. Viel komplizierter ist das Werden der anthropogeographischen Phänomene, weil hier der Wille des Menschen in Aktion tritt, dessen Bedeutung quantitativ meist schwer abzuschätzen ist. Oft aber spielen beide Momente ineinander: die menschlichen Siedelungen eines Landes, seine wirtschaftlichen Verhältnisse — sie werden auf das allerintimste beeinflusst von der Natur des Landes; diese prägt ihnen geradezu ihren Stempel auf. Andererseits greift der Mensch in die physischen Verhältnisse seiner Umgebung ein und gestaltet sie, wenn auch in beschränktem Masse, nach

---

[1] *F. Freiherr von Richthofen,* Aufgaben und Methoden der heutigen Geographie. Akademische Antrittsrede. Leipzig, 1883.

seinen Zwecken um. Es gibt keine Anthropogeographie ohne genaue Kenntnis der physischen Geographie; aber auch die physische Geographie kann der Anthropogeographie nicht mehr entraten. Letzteres drängt sich uns z. B. auf, wenn wir untersuchen, was für Aenderungen das Landschaftsbild der Schweiz im Laufe der Zeit, da der Mensch hier lebt und wirkt, erfahren hat.

I.

Die schweizerische Landschaft, wie sie mit ihrer Mannigfaltigkeit das Auge des Fremden wie das des Einheimischen entzückt, ist nicht immer das gewesen, was sie heute ist.

Gehen wir in die entlegene Vergangenheit zurück, die uns durch die Forschungen der Geologie entschleiert worden ist, so sehen wir dort, wo heute Gebirge ragen, in zeitlichem Wechsel bald tiefe Meere, bald weite Landflächen sich dehnen. Die Anlage des heutigen Reliefs, dessen hervorstechender Zug in der Gegenüberstellung von Alpen und Jura und in der Zwischenlagerung des Mittellandes zwischen beide besteht, fällt erst relativ spät, in die jüngere Tertiärzeit. Damals setzten Pressungen und Hebungen ein, die die Gesteine der Erdkruste zu mächtigen Gebirgen emportürmten. Wenig gegliedert waren zuerst diese Erhebungen; erst allmählich wurde durch die feine Bildhauerarbeit der Verwitterung und des rinnenden Wassers jene Formenfülle geschaffen, die wir heute im Alpengebirge bewundern. Die Thäler entstanden als Werk der ihr Bett einschneidenden Flüsse, während links und rechts Gesteinsmassen stehen blieben, abgeböscht vom abfliessenden Regenwasser — die Bergkämme.

Die grossen Züge des Reliefs waren durchaus vorhanden, lange ehe der Mensch, dessen Ueberreste wir in den Höhlen bei Schaffhausen finden, vom Schweizerland Besitz ergriff. Gleichwohl bot die Landschaft kurz vor dem Auftreten des ältesten auf dem Boden der Schweiz bisher entdeckten Menschen ein ganz anderes Bild als heute.[1] Es war in der Eis-

[1] Ueberreste des interglacialen Menschen, wie sie u. a. bei Taubach unweit Weimar gefunden worden sind, sind bisher in der Schweiz nicht entdeckt worden. Alle prähistorischen Reste des Schweizerlandes sind postglacial, d. h. sie stammen aus der Periode nach der letzten Eiszeit.

zeit; kälter war das Klima, nicht mehr zwar als nur etwa 4° C.[1]; doch das hatte genügt, um den Schneefall im Gebirge so zu steigern, dass gewaltige Gletscher nicht nur die Thäler der Alpen erfüllten, sondern ihre Zungen noch weit in das Vorland hinaus erstreckten; nahezu das ganze Mittelland war von ihnen eingenommen. Der Rheingletscher hatte den Bodensee ausgefüllt und sich bis über Schaffhausen nach Westen vorgeschoben. Bei Killwangen, zwischen Zürich und Baden, stand das Ende des Linthgletschers, bei Mellingen dasjenige eines Armes des Reussgletschers. Die Moränen in der Umgebung von Bern markieren noch heute das alte Ende des Aaregletschers. Am gewaltigsten waren die Eismassen, die dem Rhonethal entquollen. Nicht nur dass sie den Genfersee erfüllten, sie drangen nach Nordosten bis über Wangen an der Aare hinaus und legten sich bei Bern dicht an den Aaregletscher heran. Eisfrei war nur ein kleiner Bruchteil des Mittellandes.[2] Von unsern Seen keine Spur! Sie waren alle unter dem Eis der Gletscher begraben.

Den Gletschern entquollen an ihren Enden mächtige Gletscherbäche, die die Thäler des eisfreien Mittellandes durchströmten, sich mehrfach teilend und die Schuttmassen, die sie vom Gletscher empfingen, in den Thalsohlen aufhäufend, dadurch weite Kiesflächen schaffend. Eine dürftige baumlose Vegetation deckte den Boden, so weit nicht Gletscher und Eismassen ihn in Anspruch nahmen.

Das Schweizerland bot ein landschaftliches Bild, wie heute die Umgebung des Mount Elias in Alaska, wo gewaltige Gletscher sich am Fuss des Gebirges zu einer weiten Eisfläche vereinigen.[3] 20—25,000 Jahre liegt nach übereinstimmenden Schätzungen von *Th. Steck* in Bern, *A. Heim* in Zürich und *J. Nüesch* in Schaffhausen der Schluss der Eiszeit, d. h. das

---

[1] Die Beweisführung hierfür siehe *Brückner,* Klimaschwankungen. Wien 1890 (Auch geograph. Abhandlungen, Bd. IV, Heft 2). Kapitel X: Klimaschwankungen der Diluvialzeit.

[2] Vergl. die Karte der Ausdehnung der Gletscher in der letzten Eiszeit bei *A. Penck* und *Ed. Brückner*, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig. (Erscheint 1901.)

[3] *J. C. Russell,* Second Expedition to Mount Elias in 1891. XIII. Annual Report U. S. Geological Survey. Washington 1893.

Eisfreiwerden des Mittellandes und der tiefen Alpenthäler zurück.[1] 5000 Jahre später etwa lebte nach *Nüesch* der Renntierjäger, dessen Spuren uns im Schweizersbild bei Schaffhausen erhalten sind.

Völlig geändert hat sich seit jener Zeit das Landschaftsbild, nicht sowohl in orographischer, als in hydrographischer und floristischer Hinsicht. Lässt sich diese Aenderung, die feststeht, nicht auch in historischer Zeit verfolgen? Gibt es Mittel und Wege, um ihr messend nachzugehen, zu konstatieren, wie rasch oder wie langsam sie sich vollzog? Für die prähistorische Zeit ist das freilich ausgeschlossen, desgleichen für den grössten Teil der historischen; da müssen wir uns mit der Feststellung der erfolgten Aenderung begnügen. Für die letzten Jahrhunderte aber vermögen wir manche Aenderungen an der Hand alter Karten ganz im einzelnen zu verfolgen; sie sind freilich unbedeutend und klein im Vergleich zu den grossen seit der Eiszeit erfolgten, darum aber doch nicht ohne Interesse. Nur wenige Karten sind für solche Untersuchungen genau genug. In dieser Beziehung werden es unsere Nachkommen weit besser haben als wir, wenn sie nach Jahrhunderten ihre Karten mit den unsrigen vergleichen. Immerhin lässt sich doch auch heute schon auf Grund einer kritischen Kartenvergleichung manche Aenderung konstatieren und quantitativ verfolgen; das gilt besonders für die Nordschweiz, für die wir aus der Mitte des 17. Jahrhunderts die ausgezeichnete Karte von Hans Conrad Gyger besitzen; schon durch ihren Massstab, der mit 1 : 32000 nur wenig hinter dem Massstab der grössten heutigen Karten zurückbleibt, noch mehr aber durch ihren Inhalt ragt sie über andere Karten ihrer Zeit hinaus.[2]

Zur Ergänzung dieser Kartenvergleichung sind Angaben, wie sie z. B. Chroniken geben, heranzuziehen, was noch viel

---

[1] *Th. Steck* im XI. Jahresber. der Berner geograph. Ges. Bern 1892, S. 188. (Auch Arbeiten aus dem geogr. Institut der Universität Bern, Heft I.) — *A. Heim* in Vierteljahrsschrift Naturf. Ges. Zürich. XXXIX (1894), S. 180. — *J. Nüesch*, Das Schweizersbild. Neue Denkschr. schweiz. Nat. Ges., XXV, S. 298. Zürich 1896.

[2] Vergl. *H. Walser* im XV. Jahresb. der Berner geogr. Ges. Bern 1896, S. 16. (Arbeiten aus dem geogr. Institut der Universität Bern, Heft III.)

zu wenig geschehen ist; nicht zuletzt hat man durch direkte Beobachtung an Ort und Stelle die aus der Kartenvergleichung gezogenen Schlüsse zu prüfen. Historische und naturwissenschaftliche Methode reichen sich hier die Hand. Gross ist besonders schon das Material, das für unser Jahrhundert vorliegt. Die wiederholten topographischen und Katasteraufnahmen, die Vermessungen aller Art, deren Dokumente teils in den eidgenössischen, teils in den kantonalen Bureaux aufbewahrt werden, sind von unschätzbarem Wert für Fragen, wie sie uns hier beschäftigen.

II.

Untersuchen wir zunächst, ob sich das Landschaftsbild der Schweiz in orographischen Einzelheiten geändert hat. Da entsteht die Frage: Sind die unterirdischen Kräfte erloschen, die einst die Alpen emportürmten, oder wirken sie noch fort? In der That kann es einem Zweifel nicht unterliegen, dass die Erdkruste im Gebiet der Schweiz noch nicht völlig zur Ruhe gekommen ist. Noch finden Bewegungen gewaltiger Massen statt, aber um so geringe Beträge nur, dass wir die letztern bisher nicht messend feststellen konnten. Wir spüren nur die Bewegung selbst, den Ruck, der sich in einem Erdbeben äussert. Solcher Erdbeben suchten die Schweiz in den Jahren 1880—98 im ganzen 138 mit 751 Stössen heim; das macht im Durchschnitt jährlich 7,3 Erdbeben mit 39,5 Stössen[1]; sie sind uns ein untrügliches Zeichen für die Fortexistenz von Spannungen in der Erdrinde, die sich von Zeit zu Zeit ausgleichen. Dass diese Beben mit Verschiebungen der Erdkruste zusammenhängen, ähnlich denen, die einst im Laufe von vielen Tausenden von Jahren die Alpen und den Jura emportürmten, geht aus ihrer engen Beziehung zu den tektonischen Linien des Schweizerlandes hervor. Aber jede einzelne der Verschiebungen ist zu klein, als dass wir sie wahrnehmen könnten.[2]

---

[1] Bis 1897 vgl. *J. Früh* in den Annalen der schweiz. meteorolog. Centralanstalt. Die Zahlen für 1898 verdanke ich Herrn *R. Billwiller*, Präsidenten der schweizerischen Erdbebenkommission, der sie mir nach dem Manuskript des Herrn Prof. Früh über die Beben des Jahres 1898 mitteilte.

[2] Auch ausserhalb der Schweiz ist es nur in ganz wenigen Fällen gelungen, Verschiebungen zu erkennen, deren Entstehung das Beben verursachte.

In einigen Fällen hat man allerdings geglaubt, direkt horizontale oder vertikale Verschiebungen nachweisen zu können. In den 30er Jahren ist die Schweiz trigonometrisch vermessen worden; die Vermessung wurde in den 60er und 70er Jahren wiederholt. Aus den Differenzen, die sich zeigten, schloss *A. Heim,* dass der Jura sich in diesen 40 Jahren den Alpen um 1 m genähert habe. Allein eine Kritik der alten Beobachtungen ergab, dass sie nicht genau genug sind, um so weitgehende Schlüsse zu gestatten.[1] Nichtsdestoweniger wird die von *Heim* eingeschlagene Methode einst zu Resultaten führen.[2]

Im Jura sind an einigen Stellen eigentümliche Veränderungen der Sichtbarkeit ferner Objekte beobachtet worden. So fand *J. Jegerlehner* unter der Bevölkerung nördlich von Grandson die Tradition, man habe vor 40—50 Jahren vom Schlosse von Grandson nur den obersten Teil gesehen, während heute die Türme fast ganz sichtbar sind. Ebenso sei der Genfersee früher von Stellen aus nicht sichtbar gewesen, von denen man ihn heute sehen kann.[3] Aehnliche Angaben macht *Girardet* aus dem französischen Jura bei Doucier. Danach scheint es, als wenn Bergrücken, die früher das Sehfeld beschränkten, ihre Höhe verändert hätten. Doch wäre es voreilig, aus solchen Indicien sofort auf Krustenbewegungen zu schliessen. Immerhin bieten sie wichtige Fingerzeige, die weiter verfolgt werden.

Ist es so nicht möglich, die Arbeit der dislocierenden Kräfte auf dem Boden der Schweiz messend zu verfolgen, so gelingt das trefflich mit der Arbeit der abtragenden Kräfte. Als die diluvialen Gletscher, die die Thäler der Alpen bis zu 1400 m, ja im Rhonethal bis zu 2000 m Höhe erfüllten, ab-

---

[1] *Ed. Brückner:* Ueber die angebliche Aenderung der Entfernung zwischen Jura und Alpen. XI. Jahresbericht Berner Geogr. Ges., Bern 1893, S. 189. — Ebenso unabhängig *J. Messerschmitt* im 6. Jahresbericht der Physik. Ges. Zürich für 1892, S. 15 ff. Zürich 1893.

[2] Besonders wenn man zum Vergleich nicht berechnete, ausgeglichene Werte, sondern direkt die Beobachtungen heranzieht. Zur Konstatierung von Aenderungen geographischer Distanzen empfiehlt sich vor allem der Vergleich der zu verschiedenen Zeiten gemessenen Winkel der Dreiecke des geodätischen Dreiecksnetzes und nicht der der berechneten Seiten.

[3] *J. Jegerlehner* im XIII. Jahresber. Berner Geogr. Ges., Bern, 1895, S. 15 (Arbeiten aus dem geograph. Institut der Universität Bern, Heft II).

schmolzen, da verloren grosse Felsmassen, die vorher durch das Eis gestützt waren, ihren Halt und stürzten zu Thal. So ist im ganzen Alpenland das Ende der Eiszeit von gigantischen Bergstürzen begleitet. Da stürzten die Schuttmassen ab, die bei Flims den Rhein stauten, und durch die er sich im Laufe der Jahrtausende seine enge Schlucht gebahnt hat.[1] Vom Glärnisch brach ein Bergsturz hernieder, für eine Zeit die Linth zu einem See aufdämmend[2], ebenso einer von der Varneralp im Rhonethal[3]; diesem danken die Hügel von Siders ihre Entstehung. Im Berner Oberland stürzte bei Kandersteg ein Teil des Fisistocks zur Tiefe, so den Oeschinensee aufdämmend. Fast bis Frutigen flogen in mächtigem Schwung dem Boden entlang die Trümmer.[4] Eingebettet in ihnen liegt der idyllische Blaue See.

Zahllos sind auch die Bergstürze, die in historischer Zeit niedergegangen sind, mehrfach Ortschaften unter sich begrabend und ganze Thäler verschüttend. 1584 stürzte eine Felsmasse mitsamt dem darauf stehenden Ort herab ins Rhonethal und auf Yvorne.[5] Verschüttet wurde 1618 Plurs im Bergell[6], 1806 Goldau, 1881 Elm u. s. w.

So gross die hier bewegten Massen sind, so verschwinden sie doch gegenüber den Schuttmassen, die durch regelmässigen Absturz und durch Abspülung in den Schutthalden und Schuttdecken der Gehänge ins Thal herabrutschen und durch die Flüsse aus dem Gebirge herausgeschafft werden, teils als Ge-

---

[1] Ueber den Bergsturz von Flims siehe *A. Heim,* Jahrbuch des Schweizerischen Alpenklub XVIII, S. 295; ferner Beiträge zur geol. Karte der Schweiz XXV (Bern 1891), S. 431—452. Doch erfolgte der Bergsturz nicht in der Interglacialzeit, sondern am Schlusse der letzten Eiszeit. Vgl. *Penck* und *Brückner* a. a. O.

[2] *A. Heim* in Vierteljahrsschrift Züricher Naturf. Gesellschaft 1895, S. 1.

[3] Von *Lugeon* kürzlich beschrieben. Le Globe, XXXVII, Anhang S. 82. Vgl. *Penck* und *Brückner* a. a. O.

[4] Die Schuttmassen wurden bisher für Moränen gehalten. Vgl. *Brückner* in Mitteilungen Berner Naturf. Gesellschaft 1892, S. XV, ferner *Penck* und *Brückner* a. a. O. *Baltzer* bestätigte den Befund *Brückners*. (Aaregletscher in Beiträgen zur geolog. Karte der Schweiz, Lief. XXX, Bern 1896, S. 14.)

[5] *Scheuchzer,* Helvetiæ Stoicheiographia, Orographia et Oreiographia etc., I. Bd., Zürich 1716, S. 128.

[6] Ebenda S. 136.

schiebe, teils als Sand, teils auch als Schlamm oder im Wasser gelöst. Dort, wo ein Alpenfluss in einen See mündet, ist er gezwungen, sein Geschiebe abzulagern, und hier gelingt es, dessen Menge zu bestimmen. Dr. *Th. Steck* fand aus den Anschwemmungen, die die Kander im Thunersee abgelagert hat, dass zur Bewältigung des Geschiebetransportes der Kander jedes Jahr mindestens 100,000 Eisenbahnwagen nötig wären. Aehnlich ist der Betrag, den *Heim* für die Reuss fand.[1] Und doch, wenn man diese dem Gebirge entnommenen Massen gleichmässig auf das Gebiet verteilt, dem sie entnommen wurden, so ergibt sich nur eine ganz geringe Abtragung. 2203 Jahre sind nötig, um das Einzugsgebiet der Kander um 1 m abzutragen, 3333 Jahre, um das der Reuss und ca. 4000, um das der Saane und Sense um den gleichen Betrag zu erniedrigen.[2] So gewaltig die hier bewegten Massen absolut sind, so klein sind sie im Vergleich zu den mächtigen Massen des Gebirges. So ist es verständlich, dass sich die Abtragung, von einigen wenigen Stellen abgesehen, wo grosse Abstürze in der Höhe und entsprechende Anhäufungen in der Tiefe stattfanden, im Landschaftsbild innerhalb der Zeiträume, die wir zu überblicken im stande sind, nicht geäussert hat.

III.

Einen besondern Reiz der Schweizerlandschaft bilden in ihrem Gegensatz zu den grünen Thälern die schneebedeckten Höhen der Firn- und Gletscherregion.

Geschwunden sind die mächtigen Gletscher der Eiszeit, zurückgezogen haben sie sich auf die höchsten Zinnen des Gebirges. Steht so der Rückzug der Gletscher seit der Eiszeit fest, so berichtet uns gleichwohl die im Volk lebende Tradition, deren Angaben für die Schweiz Gottlieb Studer zusammengestellt hat[3], nicht von einem Schwinden, sondern

---

[1] *Steck,* sowie *Heim* citiert S. 126, Anm. 1.

[2] Die Zahlen für die Saane und Sense wurden aus dem Volumzuwachs des Aaredeltas im Bielersee, der vom eidgen. Oberbauinspektorat bestimmt worden ist, berechnet.

[3] *G. Studer*, Ueber Eis und Schnee, 4 Bde., Bern 1869—1883, und an andern Orten; besonders: Der alte Gletscherpass zwischen Wallis und Graubünden. Jahrbuch des Schweizer Alpenklub XV (1879/80), S. 478.

gerade umgekehrt mehrfach von einer Ausdehnung der Gletscher. In allen Teilen der Alpen stösst man bald in dieser bald in jener Form auf die Blümlisalpsage. Sie ist eigentlich nichts anderes als eine Variante der Paradiessage. Zur Strafe für die Bosheit der Menschen, so berichtet sie, hätte die Gottheit Schnee- und Eismassen auf blumenreiche Alpweiden hereinbrechen lassen, und dort, wo einst der Aelpler seinen Reichtum fand, dehnen sich heute Gletscher. Allein verkehrt wäre es, diese Traditionen für bare Münze nehmen zu wollen. Zweifellos liegt ihnen oft etwas Thatsächliches zu Grunde: die Verschüttung von fruchtbaren Alpwiesen durch Lawinen, die der Mensch vielleicht selbst durch leichtsinniges Schlagen des schützenden Waldes geweckt hat. Die Erinnerung an solche Katastrophen lebte im Volke lange nach und krystallisierte sich, begünstigt durch die thatsächlich von Zeit zu Zeit auftretenden Gletschervorstösse, nachträglich zu einer Blümlisalpsage.

In manchen Fällen aber knüpfen Angaben über wachsende Ausdehnung der Gletscher an bestimmte Orte und Zeiten an. So soll nach einer seit Altmann (1751) oft wiederholten Nachricht im 16. Jahrhundert ein begangener Gletscherpass aus dem Wallis nach Grindelwald geführt haben.[1] *M. Venetz*[2], der ausgezeichnete Gletscherkenner, und nach ihm *Hugi, G. Studer* u. a., haben eine grosse Reihe von andern Pässen, besonders aus dem Wallis, namhaft gemacht, deren Gangbarkeit sich wesentlich verschlechtert haben soll, so den Col de Fenêtre im Bagnethal, den Monte Moro, den Col d'Hérens, den Col de Collon, den Col de Géant etc. *Eduard Richter* hat 1891 dargethan, dass diese Angaben gleichwohl nicht gestatten, auf einen früher viel kleinern Gletscherstand zu schliessen.[3] Zum Teil erklären sie sich durch die oscillatorischen Schwankungen der Gletscher in einer 35jährigen Periode, durch die in 35jährigen Intervallen die Gangbarkeit besser und schlechter wird, wie beim Col de Fenêtre. Zum Teil sind sie überhaupt ganz von

---

[1] 1880 eingehend von *G. Studer* erörtert, Jahrbuch des Schweizer Alpenklub XV, S. 478.

[2] Denkschriften Schweizer. Naturforschende Gesellschaft, Band I, Abtlg. 2, 1833.

[3] *Ed. Richter,* Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher. Zeitschrift des D. u. Oe. Alpenvereins XXII (1891), S. 53 ff.

der Hand zu weisen; das gilt vor allem vom angeblichen Uebergang von Grindelwald ins Wallis, der nur über das Mönchsjoch, heute ein beschwerlicher Gletscherpass, gegangen sein kann. *A. Wæber* hat *Richters* Vermutung glänzend bestätigt.[1] Nach der Tradition sollten über diesen Grindelwaldpass nicht nur protestantische Walliser zur Trauung nach Grindelwald gekommen, sondern auch Täuflinge zur Taufe getragen worden sein. Wæber zeigte nun aus dem Kirchenbuch, dass diese Walliser Trauungen und Taufen in Grindelwald zum guten Teil im Winter stattfanden, zu einer Zeit, wo auch die zahmsten Alpenpässe, wie Gemmi und Grimsel, unpassierbar sind. Es können sich also jene Angaben des Kirchenbuches nur auf Taufen und Trauungen von Mitgliedern einer ständigen Walliser-Kolonie in Grindelwald beziehen. So schrumpft das thatsächliche Material in ein Nichts zusammen, und wir müssen mit *Richter* ganz allgemein aussprechen, dass wir keinen Grund haben, anzunehmen, die Gletscher der Alpen seien in früheren Jahrhunderten wesentlich kleiner gewesen als heute. Bei der Entstehung der Traditionen aber hat fraglos ein Moment lebhaft mitgewirkt, der Pessimismus, die Unzufriedenheit des Menschen, der nur zu leicht die Vergangenheit gegenüber der Gegenwart überschätzt. Jene Zeit angeblich geringer Gletscherausdehnung, die Hand in Hand mit grösserem Alpreichtum im Gebirge gegangen sein soll, ist nichts anderes als jene gute alte Zeit, die stets Vergangenheit und niemals Gegenwart war.

Fehlen so sichere Beweise für eine dauernde Aenderung im Gletscherstand nach einer Richtung, so sind darum die Gletscher doch nicht konstant; es bestehen vielmehr periodische Oscillationen der Gletscher von gewaltigem Betrag, die den 35jährigen Schwankungen des Klimas folgen.[2] Die Jahre um 1815 und ebenso um 1850 waren durch Kälte und Schneereichtum und daher durch einen grossen Gletscherstand ausgezeichnet, die Jahre um 1835 durch Wärme und Trockenheit und einen kleinen Gletscherstand. Seit 1855 ist ein ganz ungewöhnlich starker Schwund der Gletscher eingetreten, der nur

[1] Jahrbuch des Schweizer Alpenklub XVII, S. 253.

[2] *Richter* a. a. O. Vgl. *Brückner,* Klimaschwankungen. Wien 1890.

bei relativ wenigen Gletschern in der regenreichen Periode von 1880 durch eine kurze Periode des Vorstosses unterbrochen war.[1]

Vergleichen wir das Bild, das uns die Gletscher von heute bieten, mit dem von 1850! Welch ein Unterschied! Die Gletscher sind runzlig und von Moränen schmutzig geworden und haben sich weit zurückgezogen, der Rhonegletscher z. B. 1,3 km, der Untergrindelwaldgletscher 1 km, der Vernagtgletscher in den Oetzthaler Bergen 2,1 km. Sterile Kiesflächen markieren das verlassene Gletscherbett. Das eisfrei gewordene Areal beziffert sich in den Hohen Tauern auf 14 Prozent des ursprünglichen Gletscherareals[2], das ist auf 60 km². Für die Schweiz fehlt zur Zeit noch eine solche Berechnung; doch dürfte mit 200 km² das durch den Rückgang seit 1850 eisfrei gewordene Gebiet nicht überschätzt sein, denken wir an all die kleinen Schneefelder, die früher perennierten, jetzt aber geschwunden sind. Allein dauernd ist diese Veränderung nicht. Ist es gestattet, aus den vergangenen Schwankungen der Gletscher, deren *Richter* seit 1570 acht nachgewiesen hat, und des Klimas — seit 1000 25 Schwankungen — für die Zukunft Schlüsse zu ziehen, so dürfen wir nach ca. 20—25 Jahren einen neuen Hochstand der Gletscher erwarten. Wie gross dieser Hochstand werden wird, lässt sich heute freilich um so weniger voraussagen, als wir alle Ursache haben, anzunehmen, dass neben den 35jährigen Klimaschwankungen mit diesen interferierend solche von mehr als 100jähriger Dauer bestehen.[3]

IV.

Durchgreifende Aenderungen im Landschaftsbild der Schweiz haben sich vollzogen und vollziehen sich noch weiter

---

[1] Die feuchte Periode der Klimaschwankungen, die sich um 1880 sehr scharf geltend machte und im Hochgebirge grössern Schneefall bedingte, hat sich im Stande der Gletscher nur wenig ausgeprägt, weil die Kälteperiode auffallenderweise verkümmerte.

[2] *Brückner,* die Hohen Tauern und ihre Eisbedeckung. Zeitschrift des Deutschen und Oesterr. Alpenvereins 1886, S. 186.

[3] Von mir vermutet Klimaschwankungen (Wien 1890), S. 86, von *R. Sieger* für Skandinavien zu 160 Jahren bestimmt. Zeitschrift der Ges. f. Erdkunde zu Berlin 1893, S. 442.

in hydrographischer Beziehung. In der Eiszeit war es, dass die hydrographischen Verhältnisse des Schweizerlandes ihren Stempel erhielten. Ihr verdankt vor allem die Schweiz ihren Reichtum an Seen. Auf mannigfache Weise schufen die Gletscher der Diluvialzeit Seen. Wo sich eine Moräne wallartig vor ein Thal legte, entstand ein Seebecken; bei der unregelmässigen Ablagerung des Schuttes wurden Becken ausgespart. Die grossen Seen der Schweiz aber sind wohl als ein Werk der Gletschererosion zu deuten; sie sind die Enden der Thäler, in denen die Gletscher sich abwärts schoben und die durch die Gletscher bedeutend vertieft wurden. An dieser 1885 von mir für die Seen des Salzachgebietes und der Schweiz ausgesprochenen Ansicht[1] glaube ich auch heute festhalten zu müssen, obwohl ich dadurch zu manchen Forschern, so besonders zu Heim, in Gegensatz trete.

Da die Seen in erster Reihe der Eiszeit ihre Entstehung verdanken, so sind mit dem Schwinden der Eiszeit auch die seebildenden Faktoren geschwunden; sie sind tot, eine Neubildung von Seen fehlt, von ganz lokalen Erscheinungen abgesehen, wie z. B. der Bildung von Seen durch Bergstürze und durch Schuttkegel. Wohl aber sind die seezerstörenden Kräfte an der Arbeit. Jeder See zeigt das.

Am Schluss der Eiszeit dehnte sich im Aarethal von Meiringen bis unterhalb Thun ein einheitlicher langgestreckter See. Ueberall, wo in ihn grössere, Geschiebe führende Flüsse mündeten, wurde er partiell ausgefüllt; die Aare, im Verein mit Lammbach und Schwandenbach, schüttete den obern Teil bis Kienholz zu. Die Lütschine und der aus dem Habkernthal kommende Lombach warfen ihre Deltas in der Mitte des Sees auf; es entstand das Bödeli, das den ursprünglich einheitlichen See zerlegte. Analog füllte die Reuss den Vierwaldstättersee, die Linth den Walensee und Zürichsee, der Rhein den Bodensee, die Rhone den Genfersee von oben her zu. Langer Zeit bedurfte es, um die heutigen Verhältnisse herzustellen, zur Aufschüttung des Bödeli z. B. nach einer

---

[1] *Brückner,* Vergletscherung des Salzachgebietes nebst Beobachtungen über die Eiszeit in der Schweiz. Wien 1886. (Geographische Abhandlungen, Bd. I, Heft I), S. 123. Vergl. *Penck* und *Brückner* a. a. O.

Schätzung von *Th. Steck* ca. 20,000 Jahre.[1] Der Prozess geht noch heute fort und hat sich sogar beschleunigt. Seitdem die Berner 1714 die Kander, die früher unterhalb Thun in den Thunersee mündete, in den See eingeleitet haben, hat sie hier gewaltige Geschiebemassen abgesetzt. Wenn die Zuschüttung in gleichem Mass weitergeht, wird nach Verlauf von 1200—1500 Jahren der untere Teil des Thunersees von Einigen abwärts zugeschüttet sein. Die Zuschüttung des Bielersees ist auch nur noch eine Frage der Zeit, seit die Aare 1878 in denselben geleitet wurde. Nach den Messungen des eidgenössischen Oberbauinspektorats[2] sind in den 20 Jahren 1878—98 hier durch die Aare nahezu 9 Millionen m^3 Geschiebe, Sand und Schlamm aufgeschüttet worden. Schon ist der Boden des Sees zwischen dem südlichen Ufer und der Petersinsel um etwa zwei Meter aufgefüllt. Nach wenigen Jahrhunderten wird der Bielersee verschwunden sein mit Ausnahme desjenigen Zipfels, der durch die Petersinsel geschützt ist. Längere Zeit wird es brauchen, bis der Walensee zugefüllt ist. Doch war auch sein Untergang besiegelt, als 1811 Escher von der Linth die Linth in ihn leitete.

Nicht nur vom Rande aus durch Geschiebe erfolgt die Zufüllung des Sees; auch weit vom Ufer setzt sich langsam, sehr langsam der Schlamm ab, den Flüsse und Abspülung in den See bringen. *A. Heim* hat schon vor Jahren versucht, diesen Schlammabsatz zu messen, indem er Kasten in den Vierwaldstättersee versenkte; die Kasten gingen leider verloren. Neue von ihm nach der gleichen Methode im Namen der Flusskommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft angestellte Messungen ergaben als Absatz von Schlamm innerhalb eines Jahres im obern Teil des Vierwaldstättersees eine Schicht von 1½ cm Dicke, für den Teil bei Treib sogar 8 cm. Der letztere hohe Betrag erklärt sich zum Teil vielleicht aus Korrektionen an der Muotta, die gerade im Beobachtungsjahr eine starke Abspülung hervorriefen.[3]

---

[1] A. a. O.

[2] Dieselben wurden mir von Herrn Oberbauinspektor *von Morlot* in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt.

[3] Daher 1898/99 (1½ Jahre) nur 1½ cm. Vgl. *Heim* in Vierteljahrsschrift der Züricher naturforschenden Gesellschaft XLV (1900), S. 164.

Nehmen wir im Mittel einen Schlammabsatz von 1 cm im Jahr, so ergibt das in 100 Jahren eine Minderung der Seetiefe durch Schlamm um 1 m. Zur Ausfüllung des 200 m tiefen Sees bedürfte es also cirka 20,000 Jahre; berücksichtigt man die Auspressung des Wassers unter hohem Druck, so ist diese Zahl zu vergrössern. Allein wie klein ist sie auch dann im Vergleich zur Zahl der Jahre des Bestehens unserer Alpen!

Allein nicht nur verkleinert haben sich zahlreiche Seen in historischer Zeit. Manche sind überhaupt geschwunden. *H. Walser* hat das in seiner Dissertation an der Hand der früher erwähnten Gygerkarte vom Jahre 1660 nachweisen können.[1] Im Bereich des alten Kantons Zürich gibt diese Karte 149 Seen an; von diesen sucht man 73 allerdings kleine Seen heute vergeblich. An ihrer Stelle finden sich nur Spuren in Form von Sümpfen; oft sind auch diese geschwunden. Ausserdem sind 16 Seen, darunter ein grösserer, in diesen 240 Jahren *stark* reduziert, 20 fernere *etwas* reduziert worden. Für eine Reihe Seen konnte *Walser* die Ursache des Untergangs feststellen; drei sind verwachsen, indem Schwingrasen von den Ufern aus, auch Schilfmassen sie allmählich zufüllten. Fünf sind durch Bäche zugeschüttet worden; bei sechs kombinieren sich beide Vorgänge; elf endlich sind durch Menschenhand trockengelegt. Alle diese Thatsachen zerstreuen jeden Zweifel daran, dass die Seen auf Aussterbeetat gesetzt sind. Dabei zeigt sich, dass die Geschwindigkeit des Aussterbens sich in den letzten anderthalb Jahrhunderten gesteigert hat. Das Eingreifen des Menschen trägt die Schuld daran. „Wiesen-, Streue- und Torfland werden weit höher gewertet als je zuvor; ihnen wichen zahllose kleine Seen. Um sich vor Ueberschwemmungen der Flüsse durch plötzliche Hochwasser zu schützen, leitete man diese in Seen; dem werden nach Jahrhunderten oder Jahrtausenden auch die grossen Seen zum Opfer fallen. So kam es, als der Mensch unbewusst zuerst als geologisches Agens an dem Jahrtausende alten Prozess des Schwindens der Seen sich zu beteiligen anfing, zu einer gewaltigen Beschleunigung desselben."

---

[1] *Walser,* im XV. Jahresbericht der Berner geographischen Gesellschaft Bern 1896, S. 19.

F. A. Forel hat uns gelehrt, verschiedene Altersstufen im Leben eines Sees zu unterscheiden.[1] In der Zeit der Jugend trägt sein Becken durchaus noch die Formen, wie sie der Vorgang, der den See schuf, hervorbrachte. In der Zeit der Reife haben die Absätze von Geschieben, Sand und Schlamm und der Wellenschlag das Becken schon völlig umgestaltet: eine nur ganz schwach sich senkende, in geringer Tiefe befindliche Uferbank, an die sich seewärts ein relativ steiler Abfall zur Tiefe des Sees anschliesst, endlich eine völlig horizontale, durch Schlammabsatz entstandene Sohle sind für dieses Stadium charakteristisch. Die Zufüllung geht weiter, die Uferbank, durch Sand- und Geschiebeansatz vergrössert, rückt immer weiter seewärts vor, wird also immer breiter; dadurch wird der tiefe Teil des Sees immer mehr eingeengt. Zugleich mindert sich hier auch die Tiefe durch Schlammabsatz, die Sohle rückt der Wasseroberfläche näher, bis sie endlich in der Höhe der Uferbank sich befindet. Damit ist das Stadium des Alters erreicht, die Tiefe des Sees ist ganz gering geworden, sie beträgt nur noch einige Meter. Bald wandelt sich der See in einen Weiher und in einen Sumpf, in dem eine üppige Vegetation gedeiht, die ihre Triebe über den Wasserspiegel treibt — der See ist vernichtet. Ueberblicken wir die Seen des Schweizerlandes, so treffen wir unter ihnen kaum einen, der noch im Stadium der Jugend wäre; unsere grossen Seen sind alle ausgereift; nicht gering ist dagegen, besonders unter den kleinen Seen, die Zahl der alternden und die der erlöschenden und erloschenen Seen. Kein Zweifel, unsere Seen gehen zu Grunde!

Nicht so einschneidend wie bei den Seen sind die Veränderungen, die an Flüssen festzustellen sind. Das hat seinen guten Grund: Seen sind eine accessorische Erscheinung in der Landschaft, die schwinden kann, ohne dass in der Oekonomie der Natur eine Störung erfolgt.[2] Anders die Flüsse, sie können nicht versiegen, es sei denn dass die klimatischen Verhält-

---

[1] *F. A. Forel*, Handbuch der allgemeinen Seenkunde. Stuttgart 1900. (Im Druck.)

[2] Ich spreche hier nur von Flussseen, d. h. Seen mit Abfluss, wie sie allein in der Schweiz auftreten. Abflusslose Seen können dagegen nicht zu Grunde gehen.

nisse eine durchgreifende Aenderung erfahren. So lange Regen und Verdunstung in gleicher Weise auftreten, wie heute, so lange ist die Existenz der Flüsse gewährleistet. Wir dürfen daher von vornherein kein Verschwinden des einen oder des andern Flusses erwarten, sondern nur Aenderungen ihres Laufes. Solcher Aenderungen sind in der That im Laufe der Jahrhunderte eine Reihe erfolgt. Wieder ist es der Mensch, der sie veranlasste. Die Einleitung der Kander in den Thunersee 1714, der Linth in den Walensee 1811, der Aare in den Bielersee 1878 haben wir zum Teil oben erwähnt. Aber auch sonst sind Aenderungen der Flussläufe zu konstatieren.

Wo Flüsse in niedrigem Gelände in flach eingesenktem Bett dahinfliessen, hat man gar oft zu einer Geradelegung gegriffen, um so den Lauf des Flusses zu kürzen, dadurch sein Gefälle zu mehren und ihn zu einem Einschneiden seines Bettes zu veranlassen. Die Ueberschwemmungsgefahr wird durch den erleichterten Abfluss gemindert. Oft wird dabei ein guter Teil der Korrektionsarbeit vom Flusse selbst geleistet. Nur ein schmaler Leitungskanal wird ausgehoben, ein Teil des Flusses hineingeleitet und diesem dann die Ausspühlung und Erweiterung des Kanals überlassen. Gerade in unsern Tagen sehen wir eine gewaltige Flusskorrektion und Flussverkürzung dieser Art im Rheinthal oberhalb des Bodensees in Arbeit. Der Rhein hat hier das Thal durch seine Kiesabsätze von Sargans abwärts erhöht. Diese Erhöhung ist in erster Reihe der unmittelbaren Nachbarschaft des Flusses zu gute gekommen, während die an den Seiten des breiten Thales gelegenen Flächen zurückblieben. Sie liegen heute zum guten Teil tiefer als der Spiegel des Rheins, der auf seinen eigenen Kiesabsätzen wie auf einem Damme dahinfliesst. Jedes bedeutende Hochwasser lässt den Fluss austreten und jene Niederungen unter Wasser setzen. Durch die gemeinsam mit Oesterreich unternommene Korrektion des Rheinlaufes wird das anders werden. Zwei grosse Schlingen des Rheins werden abgeschnitten, dadurch der Rheinlauf um volle 10 km verkürzt. Das verstärkte Gefäll wird den Fluss befähigen, sein Bett einzuschneiden, und es wird von selbst eine Tieferlegung desselben im Maximum um 3,6 m und unter das Niveau jener

gefährdeten Flächen erfolgen.[1] Welchen Einfluss die Geradelegungen der Orbe und der Broye auf die Entsumpfung weiter Flächen gehabt, wie die Meliorationen durch Tieferlegen der Ziehl weiter vollendet worden sind, darauf begnüge ich mich kurz hinzuweisen.

V.

Ein Waldland war das heutige Schweizergebiet in prähistorischer Zeit und auch noch zur Zeit der Römer. Ursprünglich waren wohl nur die Sümpfe und Ueberschwemmungsgebiete der Flüsse waldfrei, wenn wir von der Hochgebirgsregion absehen. Hierin hat sich das Landschaftsbild durch das Eingreifen des Menschen völlig geändert: eine gewaltige Rodungsarbeit ist geleistet. Nach der Ansicht von *A. Bühler* war sie schon im 13. Jahrhundert ziemlich vollendet. *Bühler* schliesst das daraus, dass damals schon nahezu sämtliche der heutigen grössern Dörfer bestanden. Wenn auch ihre Einwohnerzahl kleiner war als heute, so beanspruchte doch die alte Betriebsform des Landbaus damals bedeutend grössere Summen relativen Areals. Berücksichtigt man das, so kommt man zu dem Resultat, dass im grossen und ganzen schon damals der Wald auf seinen heutigen Umfang beschränkt war.[2]

Die hauptsächlichsten Lichtungen fallen nach *Bühler* in eine Zeit, die 600 Jahre hinter uns zurückliegt. Er schätzt die Rodung seit 1250 auf nur 1 % der gesamten Waldfläche. Dieses Urteil steht nun freilich in direktem Gegensatz zu der sonst ganz allgemein herrschenden Meinung, dass die Entwaldung auch in unserem Jahrhundert noch in den Niederungen so erhebliche Fortschritte gemacht habe, dass man daraus geradezu eine Aenderung des Klimas ableiten müsse. Man hat sich zu dem Satz verstiegen: Wir entwalden, daher trocknen wir aus. Die Irrigkeit dieser Ansicht hat *Walser* in seiner schon erwähnten Dissertation an der Hand der Gyger-

---

[1] Specieller Katalog der Schweizerischen Landesausstellung Genf 1896. Kollektiv-Ausstellung von Bund und Kantonen betreffend Flusskorrektionen etc. Herausgegeben vom eidgen. Oberbauinspektorat.

[2] *A. Bühler* in *A. Furrers* Volkswirtschaftslexikon der Schweiz. Bern 1890. Artikel Waldbau, S. 276. Ferner Antrittsrede in der „Besondern Beilage des Staatsanzeigers f. Württemberg" 1897, S. 108.

schen Karte für den Kanton Zürich schlagend nachgewiesen.[1] Hier hat die Entwaldung in den letzten 2½ Jahrhunderten nennenswerte Fortschritte nicht gemacht. 1650 war der Kanton Zürich zu 30,7 % seines Areals bewaldet, heute zu 27,85 %. Es ergibt sich also eine Entwaldung von nur 2,8 %. Der Waldreichthum von 1650 war nicht wesentlich grösser als heute; immerhin ist die Abholzung doch erheblich grösser als Bühler sie schätzt, nämlich nicht 1 % des Waldlandes, sondern 9 %. Was vom Kanton Zürich gilt, gilt wohl auch von den andern Kantonen des Mittellandes; das Mittelland wies in Bezug auf seinen Waldbestand schon 1650 Verhältnisse auf, wie wir sie heute treffen.

Wenn nun auch eine nennenswerte Minderung des Waldbestandes im Mittelland nicht stattgefunden hat, so hat sich doch die Verbreitung des Waldes verschoben. Auf den heute noch funktionierenden Inundationsflächen hat nach *Walser* der Wald zugenommen, ebenso auf steilen Abhängen. Im Gegensatz sind die Wälder auf den dem Ackerbau und der Wiesenkultur zugänglichen Terrassenflächen bedeutend gelichtet worden. Dabei zeigt sich ein Einfluss der Art der Besiedelung auf den Rückgang des Waldes. Wo die Siedelungen sich in Dörfern gruppieren, herrscht Gemeindewald vor; dieser hat sich seit 1650 wenig verändert erhalten; zerstreute Siedelungen bedingen dagegen Privatwaldungen, und diese sind stark parzelliert, ja zum Teil ganz geschwunden. Im allgemeinen vollzogen sich die Veränderungen im Waldbestand durchaus im Sinn einer bessern Anpassung an die Geländeformen.

Während die angebliche starke Entwaldung in den Niederungen Mitteleuropas als Ursache einer Klimaänderung angesprochen wurde, glaubte man im Hochgebirge einen Rückgang des Waldes, eine Senkung der Baumgrenze beobachten zu können, die man als Folge einer Klimaänderung, einer Erniedrigung der Temperatur deutete. Doch ist hier eine gewisse Zurückhaltung am Platz; denn der Nachweis eines allgemeinen Sinkens stösst auf gewisse Schwierigkeiten.

Dass die Lage der Wald- und Baumgrenze in der Schweiz von Ort zu Ort sehr verschieden ist, ist längst bekannt und

---

[1] *H. Walser* im XV. Jahresbericht der Berner geogr. Ges. Bern 1893, S. 94.

z. B. durch *Christ* ausgesprochen. *E. Imhof* hat in einer im geographischen Institut der Berner Universität ausgeführten Untersuchung gezeigt, wie ungeheuer diese Schwankungen sind.[1] Nur bis 1560 m reicht im Mittel der Waldwuchs im Gebiete des Säntis; bei 1600—1650 liegt die Waldgrenze am Saum der Alpen der Mittelschweiz. Im Wallis aber erhebt sie sich in den südlichen Seitenthälern bis auf 2300 m, ja lokal bis fast 2400 m, im Engadin auf 2200 m, während sie im nahen Gotthardgebiet und im Tessin im allgemeinen unter 2000 m bleibt und sich meist bei 1900 m hält. Dabei ist sie in hohem Masse abhängig von der Exposition, derart, dass die Sonnseite der Berge eine etwa 80—100 m höhere Waldgrenze hat als die Schattseite. Ja noch mehr, jeder Grat, jedes Thälchen hat seine eigene Wald- und Baumgrenze. So kommt es, dass die Waldgrenze nur aus grösserer Entfernung betrachtet sich scharf und bestimmt darstellt; in der Nähe machen sich zahllose Unregelmässigkeiten geltend, Einbuchtungen nach unten wie nach oben zeigen sich. Imhof hat daher stets die mittlere Waldgrenze bestimmt, ausserdem aber auch für jedes Gebiet die extremen Höhen des Vorkommens des Waldes und Baumwuchses angegeben. Unter solchen Umständen lassen sich Angaben über die Höhe der Waldgrenze in früheren Zeiten nicht wohl zur Feststellung von Aenderungen benutzen, weil die Identifizierung der Punkte nicht mit ausreichender Genauigkeit erfolgen kann.

Gleichwohl lässt sich nicht leugnen, dass der Wald an manchen Stellen des Hochgebirges zurückgegangen ist. Ein untrügliches Zeichen hierfür ist das Auftreten von abgestorbenen Bäumen oberhalb der heute an Ort und Stelle bestehenden Wald- und Baumgrenze. Eine Umfrage des eidgenössischen Oberforstinspektorats, die für die Zwecke der Imhofschen Arbeit gemacht wurde, lässt erkennen, wie häufig solche tote Baumstümpfe sind. Sie gehen in der Regel nicht mehr als 100 bis höchstens 150 m über die heutige Waldgrenze und ca. 50—100 m über die heutige Grenze des Vorkommens einzelner Bäume hinaus. Allein sie als Beweis für

---

[1] *Imhof*, Die Waldgrenze in der Schweiz. Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. IV, S. 241 ff. Leipzig 1900.

eine erfolgte Klimaänderung zu deuten bin ich ebensowenig geneigt, wie vor Jahren *Coaz.*[1] Zweifellos hat dieser recht, wenn er vor allem dem leichtsinnigen Weidetrieb des Viehes die Schuld an der Vernichtung gerade der höchst gelegenen und daher auch klimatisch am meisten exponierten Bäume gibt. Abstürze von Felstrümmern, Schutthaldenbildung, Lawinen, wie sie im Hochgebirge so häufig sind, haben wohl mitgeholfen. Dass auf eine Klimaänderung nicht geschlossen werden darf, lehren die Erfolge des eidgenössischen Oberforstinspektorats bei Anlage von Wald im Engadin in Höhen etwas über der Waldgrenze, wie sie an Ort und Stelle heute liegt. Bei Pontresina sind am Gehänge der „Schwestern" (Las Sours) Anpflanzungen von Arven bis 2300 m angelegt werden.[2] Vom Menschen geschützt, gedeiht hier der junge Wald zwar langsam und unter mannigfachen Nachbesserungen, aber er gedeiht doch, obwohl er der Unbill der Witterung dieser Höhen ausgesetzt ist. Man plant, die Anpflanzungen versuchsweise bis 2500 m zu treiben und so experimentell die äusserste Höhe zu bestimmen, in der an Ort und Stelle Wald bei sorgfältigster Pflege noch zu gedeihen vermag.

Viel durchgreifender als dieser durch einzelne abgestorbene Bäume angedeutete wohl nur lokale Rückgang des Waldes an seiner obern Grenze ist für das Landschaftsbild des Gebirges das verhängnisvolle Schlagen des Waldes an den Thalgehängen durch den Menschen. Ist der Rodungsprozess im Mittelland seit langem abgeschlossen, so gilt das nicht vom Hochgebirge. Hier ist noch bis in die jüngsten Zeiten gerodet und so dem Lande unsäglicher Schaden zugefügt worden. Nur ein Beispiel: Hoch hinauf bewaldet waren einst die Thalgehänge des Ursernthales bis zu einer Höhe von 1900 m und etwas darüber. Sie sind völlig kahl geschlagen worden[3], und ähnlich ist es in vielen Gebirgsthälern gegangen. Unser Alpengebirge, das in seinen Thälern einst durchaus ein Waldgebirge war, ist es heute nicht mehr. Nicht nur eines reizvollen

---

[1] In *L. Dufour,* Variation du Climat. Bull. Soc. Vaudoise des Sc. nat. X, S. 375.

[2] Mündliche Mitteilung des Herrn Oberforstinspektor Coaz.

[3] Mit Ausnahme des kleinen Bannwaldes bei Andermatt.

Schmuckes entkleidet hat der Mensch dadurch das Thal; er hat es auch eines mächtigen Schutzes gegen Gefahren beraubt. Erst durch das Abholzen ist die Wildbach- und Lawinenthätigkeit in dem Umfang geweckt worden, dass grosse Gebiete verwüstet und für lange Zeit der Kultur entzogen worden sind. Zwar steht es nicht so schlimm bei uns, wie in den Alpen der Provence und der Dauphiné, aber immer noch schlimm genug.

Wo Wald das Gebirge deckt, da saugt der Waldboden den fallenden Regen wie ein Schwamm auf und gibt ihn langsam weiter an die Flüsse ab. Die Wurzeln der Waldbäume halten das lockere Erdreich zusammen, das nur äusserst langsam, dem Zuge der Schwere folgend, das Gehänge abwärts kriecht, mit einer Geschwindigkeit, die unmessbar klein ist. Fällt der Wald, so spült der Regen weit heftiger, der Moosboden wird zerstört, und das Wasser schneidet ein in die lockern Schuttmassen, die so oft die Gehänge auskleiden; rasch werden sie abwärts gefördert, es entsteht ein Riss, eine erste Wunde nur, die aber weiter frisst. Bei jedem Regenguss wird Schutt hinab ins Thal geführt und so das Gehänge seines Bodens beraubt. Weit schlimmer aber ist, dass diese Schuttmassen sich ins Thal ergiessen, dasselbe verwüsten und unfähig für Kultur machen.

Aehnlich wirkt das Schlagen des Waldes auf die Entwicklung der Lawinen. Der Wald heftet den Schnee an den Boden; bricht oberhalb des Waldes eine Lawine los, so fängt der Wald sie auf. Ist der Wald gefallen, so schiesst sie durch nichts gehemmt ins Thal hinab, Zerstörung und Tod mit sich bringend.

Noch immer ist die Bevölkerung sich zu wenig der hohen Bedeutung des Waldes im Gebirge bewusst und lässt sich durch die Aussicht auf einen raschen Gewinn verführen, Wälder zu schlagen, die erhalten bleiben sollten. Das eidgenössische Gesetz betreffend die Oberaufsicht des Bundes über die Forstpolizei im Hochgebirge vom Jahre 1876 hat zwar gut gewirkt, doch muss noch mehr erstrebt werden. Es ist daher ein neues Forstgesetz in Vorbereitung, das unter anderm die Oberaufsicht des Bundes auf die Wälder des Jura aus-

dehnt. Seine Annahme wird für die Wohlfahrt der Gebirgsbevölkerung von höchster Bedeutung sein.[1]

Die Wildbäche und Lawinenzüge, die durch den Leichtsinn des Menschen entfesselt worden, gilt es wieder zu bändigen. Verbauungen müssen mit grossen Kosten angelegt werden. Der Bund, der hier den Gemeinden und Privaten zur Seite steht, ermöglicht Erfolge. Auf 157 Millionen Franken sind die Kosten der Flusskorrektionen, Wildbachverbauungen, Seeregulierungen und Entsumpfungsanlagen veranschlagt, deren Pläne bis zum 1. November 1899 bei der Eidgenossenschaft eingingen.[2] Der Bund hat zu denselben Beiträge in der Höhe von $63^1/_2$ Millionen bewilligt. Etwa ein Fünftel dieser Summen entfällt allein auf Wildbachverbauungen.

VI.

Jedem, der aus dem Gebiet des Deutschen Reiches oder Frankreichs die Schweiz betritt, fällt hier das Ueberwiegen der Wiesen über die Aecker auf. Goldgelb liegt zur Zeit des Hochsommers im Norden Deutschlands die Landschaft dem Beschauer zu Füssen — wogende Getreidefelder, so weit das Auge reicht; nur an Flüssen und auf steilen Abhängen der Hügel Wiesen. Im Schweizer Mittelland überwiegt in der Landschaft durchaus das Grün der Wiesen. Das war nicht immer so; das starke Vorgehen der Wiesenkultur auf Kosten des Ackerbaues ist vielmehr erst eine Errungenschaft der letzten Jahrzehnte. In frühern Zeiten, da war die Schweiz ein vorwiegend Ackerbau treibendes Land, so weit Boden und Klima es irgend gestatteten. Im XIII. Jahrhundert und später noch war der Ackerbau die Hauptkultur in Gegenden, in denen er seit langer Zeit ganz geschwunden ist. Obwalden z. B. baute damals nicht nur genug Getreide für den eigenen Bedarf, sondern exportierte sogar zu Zeiten von seinem Ueberschuss nach Luzern.[3] Aehnlich stand es in andern Gebirgskantonen, wo heute der Ackerbau fast ganz aufgehört hat. Diese Gebiete waren von Natur weit besser zum Futterbau geeignet; doch

---

[1] Vom Nationalrat angenommen, aber noch nicht vom Ständerat.
[2] Nach Mitteilungen von Herrn Oberbauinspektor *von Morlot.*
[3] *Kiem* im Geschichtsfreund XXI (1866), S. 144.

mussten sie damals Getreide für den eigenen Bedarf bauen, da die schlechten Kommunikationsverhältnisse einen Import von Getreide nicht gestatteten. Als die Bevölkerung wuchs und die eigene Produktion doch nicht mehr reichte, da entschloss man sich zu einer Verbesserung der Wege und begann, Getreide aus Gegenden einzuführen, in denen es besser und billiger gewonnen werden konnte, d. h. zunächst aus dem Mittelland. Ein analoger Prozess hat sich in unsern Jahren auch im Mittelland vollzogen. Noch in der Mitte der 50er Jahre deckte hier die eigene Produktion den Getreidebedarf zu einem guten Teil. Die Einfuhr war des Transportes wegen teuer und das eingeführte Getreide konnte daher dem einheimischen keine grosse Konkurrenz machen. Da aber kamen die Eisenbahnbauten, die in kurzer Zeit die beiden Riesen unter den Getreideproduzenten der Welt der Schweiz in nächste Nähe rückten — Russland und die Vereinigten Staaten. So wurde dem schweizerischen Ackerbau ein schwerer Schlag versetzt, doch nicht zum Schaden des Landes. Denn Klima und Boden sind dem Getreidebau auch im Mittelland wenig günstig. Das Klima ist zu feucht, und Misswachs infolge der feuchten Witterung sehr häufig; nur die seltenen trockenen Jahre liefern gute Ernten, gerade umgekehrt wie in Russland und in den Vereinigten Staaten, wo die Ernte besonders unter Dürre leidet. Dagegen ist das Klima des Mittellandes der Wiesenkultur sehr zuträglich. So lange der Bedarf an Getreide nicht anders gedeckt werden konnte, musste man dem Klima trotzen und die Missernten mit in Kauf nehmen. Das hörte mit der Entwicklung des Verkehrs auf: mit ihm kam der Getreideimport. Nun vermochte der Schweizer Bauer sich einem dem Klima besser angepassten und daher lohnendern Zweig der Landwirtschaft zuzuwenden — der Viehzucht und damit der Wiesenkultur. Es ging bei uns genau so wie in England, in Holland, in Schleswig-Holstein, in Westpreussen. Dieser Uebergang äussert sich scharf in der Landschaft. Während im Deutschen Reich sich das Ackerland zur Wiesenfläche verhält wie 100 : 45, in Frankreich gar wie 100 : 28, ist das Verhältnis in der Schweiz 100 : 220, ähnlich wie in England. Die Schweiz hat also relativ, d. h. auf das Ackerareal bezogen, fünfmal mehr Wiesen wie Deutschland und achtmal so viel wie Frankreich.

Dass dieses Verhältnis erst in der letzten Zeit erreicht worden ist, lehren die Zahlen für den Kanton Zürich. 1775 hatte Zürich $2^1/_2$ mal so viel, 1845 noch 1,1 mal so viel Aecker als Wiesen; 1884 aber doppelt und 1891 schon $2^1/_2$ mal so viel Wiesen wie Aecker.[1] Noch schärfer zeigt sich das, wenn wir die unter Kunstfutter stehenden, also gleichfalls der Viehzucht dienenden Flächen zu den Wiesen schlagen. Dieser Prozess des Rückganges des Ackerbaues ist noch nicht zu Ende; noch vollzieht er sich weiter, und immer mehr und mehr treten die Aecker in der schweizerischen Landschaft zurück.

Doch eilen wir zum Schluss.

Schier unvergänglich stehen unsere Bergriesen da. Zwar nagt an ihnen die Abtragung, aber verschwindend sind ihre Wirkungen in der kurzen Zeit, über die die Geschichte des Menschen sich erstreckt. So bleiben die grossen Züge der Landschaft unverändert; die kleinen aber, die das Einzelkolorit bestimmen, zeigen mannigfachen Wandel. Seen sind geschwunden, Flüsse abgelenkt, Wälder gefällt, Aecker an ihre Stelle getreten, die dann selbst wieder Wiesen weichen mussten. Nicht Naturkräfte sind es, die hier blind walten, sondern der Geist des Menschen, der seinen Wohnsitz umgestaltet. Es gilt das Land kulturfähig zu machen und dabei die Kultur möglichst der Natur anzupassen, sie zugleich zu schützen. Es ist der Kampf ums Dasein, der diese Veränderungen verursacht. Gerade im Schweizerland ist dieser Kampf besonders schwer; denn rauh ist das Klima, unwirtlich und gefährdet der Boden auf weiten Strecken. Nur bei höchster Anspannung aller Kräfte gibt er Ertrag. Aber gerade das ist ein Impuls zu einigem Zusammenhalten, zu immer erneuter Kraftäusserung, zu Zähigkeit und Ausdauer, zu Energie. Wer rastet, der rostet. Zum Rasten aber ist das Schweizerland nicht geschaffen; seinem Lande verdankt der Schweizer ein gut Teil seiner besten Eigenschaften.

---

[1] Statistische Mitteilungen betreffend den Kanton Zürich. Herausgegeben vom kantonalen statistischen Bureau. II. Heft. Landwirtschaftsstatistik 1. Hälfte: Arealstatistik. Zürich 1893, S. 23.



VI.

Kreuz und quer durch Brasilien.

Vortrag von *Carl H. Mann,* Bibliothekar der Berner Geogr. Gesellschaft, gehalten am 20. März 1898.

Als uns in der letzten Komiteesitzung kein Anerbieten für einen Vortrag vorlag, machte ich mich anheischig, als Lückenbüsser einzutreten.

Diese Bezeichnung ist durchaus gerechtfertigt, wenn man sich auf Schilderungen von „Bibliothekwanderungen“ beschränken muss und eben nur als Laie sprechen kann.

Meine Wahl fiel auf Brasilien, weil uns kürzlich unter dem Titel „Recensionsexemplar“ das Werk der Prinzessin Therese von Bayern „Meine Reise in den brasilianischen Tropen“ zugegangen ist. Dieses Werk, das uns speciell mit den Indianerstämmen und besonders reichlich mit der Fauna und Flora Brasiliens bekannt macht, hat mein Interesse für dieses Land erregt, das mir bis dahin ein gänzlich unbeschriebenes Blatt war.

Nun liess sich aber eine sogenannte Recension doch nicht wohl zu einem Vortrag gestalten, und ich suchte mir daher Rechenschaft zu geben, was sonst noch in unserer Bibliothek vorhanden ist über Brasilien. Schon im Jahre 1891 hatte ich mir die Titel von 170 verschiedenen kleinern und grössern Artikeln über Brasilien herausgeschrieben, eine reiche mannigfaltige Fülle von Darstellungen aus verschiedenen Federn und aus verschiedenen Zeiten, im ganzen 1911 Seiten. Was seitdem hinzugekommen ist, hatte ich noch nicht Zeit zu registrieren.

Aber soviel erhellt doch aus meinen Mitteilungen: wer von unsern Mitgliedern das Bedürfnis empfindet und die nötige

Zeit dafür aufwenden kann, der findet auch in unserer bescheidenen Bibliothek Gelegenheit, sich über Brasilien zu orientieren.

Einen Teil meiner Zeit habe ich nun auch darauf verwendet, um eine Anzahl dieser Artikel durchzulesen, ich habe zahlreiche Notizen gemacht; aber dieselben lagen so verworren und so chaotisch vor mir, dass es mir noch immer schwer wurde, sie für einen Vortrag zu verwerten, um so schwerer, als das Kartenbild keineswegs klar vor meiner Seele stand.

Ich bin daher der permanenten Schulausstellung besonders dankbar, dass sie mich durch leihweise Ueberlassung ihrer Wandkarte in den Stand setzte, mir das Bild einigermassen einzuprägen und an der Hand derselben meine Notizen zu ordnen.

Allerdings enthält die Karte viele Namen nicht, über die ich einiges sagen wollte. Das ist aber ein Vorteil. Sie erzieht so zu einer gewissen Konzentration, zur Weglassung des Nebensächlichen und zur Selbstrechenschaft darüber, was nun geistiger Erwerb ist aus all diesem Lesestoff; denn ich fand es schliesslich besser, Ihnen an Hand der Karte vorzutragen, als an Hand eines mit allen Quellenangaben ausgerüsteten Manuscriptes.

Nun bitte ich Sie aber noch um zwei Dinge. Es liegt im Bereich der Möglichkeit, dass ich von Dingen rede, welche der Vergangenheit angehören, ohne dass ich den heutigen Stand der Dinge festzustellen vermöchte, und noch viel wahrscheinlicher ist, dass ich, der portugiesischen Sprache und des Tupi nicht mächtig, einzelne Namen falsch ausspreche. Derartige Lückenhaftigkeiten gehören eben auch zu den Untugenden eines Lückenbüssers.

Es wird wohl am einfachsten sein, ganz im Norden, beim Rio Branco anzufangen, der sich bei Moura in den Rio Negro ergiesst. Da oben ist die Heimat der Atoreis- und der Teruma-Indianer. Letztere bringen eine Art Reibbretter in den Handel, mit welchen die Maniokwurzel zerrieben wird und in deren Herstellung sie besonderes Geschick bekunden. Bei Moura wurden noch Steine mit Inschriften gefunden. Es sind Abschriften genommen und 12 Tafeln mit solchen Inschriften an die Société de géographie commerciale nach Paris gesandt

worden. Ich fand keine Andeutung darüber, ob diese Inschriften seitdem entziffert wurden. Diese Steine mit Inschriften verschwinden immer mehr, gleich wie die Völker, von denen sie herrühren. Die Weissen sind eben doch eine sonderbare Rasse. Wo sie den Fuss hinsetzen, da treiben sie die Ureinwohner eines Landes hinweg, und wenn diese sich in die verborgensten Schlupfwinkel zurückgezogen haben, so machen unsere Forscher sich auf, sie in ihrer Ursprünglichkeit aufzusuchen.

Die Dampfer fahren auf dem Rio Negro bis nach St. Isabel und St. Gabriel hinauf; indessen gestatten die Stromschnellen des Rio Negro nur kleineren Schiffen, die aus sogenanntem Itaubaholz verfertigt sind, die Passage.

Das Wasser des Rio Negro wird von einem Reisenden dem echten schwarzen sächsischen Kaffee verglichen. Nun ist dieser Anblick vielleicht nicht gerade schön; allein die Fahrt auf den Schwarzwasserflüssen hat einen eminenten Vorteil vor den Weisswasserflüssen. Man ist hier von den Moskitos und von gesinnungsverwandten Plagegeistern befreit.

Und dass die Insekten eine schwere Plage der Reisenden sind, ist in rührender Uebereinstimmung fast in allen Reiseberichten zu lesen. Weit weg davon wird man ob den Herzensergiessungen zuweilen fast zum Lachen gereizt.

So jammert ein Engländer am obern Amazonas, die Moskitos hätten ihn auf der Rückseite der Hand während des Tages, die Sancudos auf den Wangen während der Nacht gestochen und Sandflöhe hätten sich ihm in die Fusssohlen eingegraben; die durch die Qualen verursachten Bewegungen seien schliesslich derart gewesen, dass man ihn und seine Gefährten, aus der Ferne besehen, hätte für Verrückte und entlassene Tollhäusler ansehen können. Bei gleichem Anlass ward auch einigen Ameisensorten — es gibt in Brasilien 400 Arten — üble Nachrede.

Wir sind sozusagen unbemerkt in den grössten und mächtigsten Strom der Welt, den Amazonas eingefahren, der 5500 km durchfliesst, dessen ganzes Flussgebiet auf 7 Millionen Quadratkilometer geschätzt wird und das Schiffbarkeitsgebiet auf 5 Millionen Quadratkilometer. Da er in den Anden entspringt und zwischen den Gebirgen von Guyana und Brasilien durch-

fliesst, macht er deren Ströme sich tributär. Sie sehen vom Norden her den Napo, den Japura, den Potomayo und den Rio Negro, vom Süden her den Jurua, Purus, Madeira, Tapayoz, Xingù und Tocantins einmünden, um hier nur die wichtigeren und die auf unserer Wandkarte eingezeichneten zu nennen. Der Amazonas führt bekanntlich diesen Namen erst von der Mündung des Rio Negro hinweg. Von der Quelle hinweg bis zur peruanisch-brasilianischen Grenze heisst er Maranon, von da bis zur Einmündung des Rio Negro Solimoes. Die Sage, welche einem Kampf der Spanier mit den Amazonen die Entstehung des Namens zuschreibt, hat ihren Schauplatz nahe der Mündung bei Boa Vista.

Wie die Karte andeutet, befinden wir uns hier in der Urwaldregion, und alles Schöne, Erhabene und Abenteuerliche, was den Urwaldsreisen zukommt, mögen Sie in diese Gegenden verlegen, nur nicht nach Manaos, der Hauptstadt der Provinz Amazonas und zugleich deren teuersten Aufenthalt. Zur Zeit, als der Reisende Wiener hier eintraf, war Manaos im Uebergangsstadium vom Dorf zur Stadt, vom Flecken zum Handelshafen; da es jetzt 12,000—16,000 Einwohner zählt und im Jahr durchschnittlich 230 Schiffe einfahren, scheint der Uebergang überwunden zu sein.

Wer nun hier in den Urwald zu kommen meint, wird durch den Anblick der Verkaufsläden mit Tabak und Cigarren, mit Schuhen und Regenschirmen, mit Parfümerien und Papageien sehr prosaisch herabgestimmt. Es hatte sich hier im Oktober 1884 unter Leitung eines Engländers eine Auswanderungs- oder vielmehr Einwanderungsgesellschaft gebildet. Da es indes mehr auf andere Nationen abgesehen war, suchte ein Warnungsruf in Paris die etwaige Auswanderungslust der Franzosen zu dämpfen, was eigentlich dem Einrennen einer offenen Thüre gleichkommt.

Nichtsdestoweniger ist der Aufruf wertvoll, da er uns mit den Lebensmittelpreisen in Manaos bekannt macht. 1 kg Brot Fr. 1. 70, 1 kg Fleisch Fr. 2, ein Ei 40 Cts. u. s. f. Dabei sei die Hitze fast unerträglich und der Aufenthalt höchstens für Handwerker ratsam, die im Schatten arbeiten könnten. Die Hauptbevölkerung der Stadt besteht aus Portugiesen, die überhaupt in den zwei nördlichen Provinzen Brasiliens vorherr-

schen und auch im Handel sich den ersten Platz gesichert haben.

Manaos ist 300 Stunden von der Amazonasmündung entfernt, und die Fahrt führt uns an Obedos vorüber, in dessen nördlichen Umgebungen der Agassizhügel sich befindet. Im Norden befindet sich der sogenannte „Contesté", das zwischen Franzosen und Brasilianern umstrittene Gebiet in Guyana. Coudreau behauptet, es sei von etwa 100 Indianerstämmen bewohnt und zählt deren 30 mit Namen auf; ich möchte jedoch diese Namen hier nicht wiederholen. Nur möchte ich gleich hier noch ein Wort von den Indianern im allgemeinen sagen und von ihren Religionsbegriffen. Tuba, das nach jesuitischer Uebersetzung Gott heisst, kann auch von Tuban, Blitz, oder Tupa, Vater, hergeleitet werden. Die Sonne ist die Mutter aller Dinge, die auf dem Lande leben, der Mond die Mutter des gesamten Pflanzenreichs, Peruda der Gott der Liebe, Ahango der Gott und Beschützer aller lebenden Tiere, Cahipura der Gott des Waldes. Dem Namen des letztern begegnet man in verschiedenen Lesarten, auch als dem Dämon Curipuri, welcher den Wald für seine Beschädiger in einen Irrgarten ohne Ausweg verwandelt. Was er vollends mit denen vornimmt, die den Wald fällen und Sorge tragen, dass zum erstenmal ein Sonnenstrahl den jungfräulichen Boden küsst, ist mir gänzlich unbekannt.

An das fortwährende Werden und Vergehen werden wir auch erinnert durch alles was uns über die Tierwelt im Amazonas berichtet wird. Die Schildkröte verschwindet allmählich, während die sagenumwobenen Delphine noch fortwährend die ständigen und muntern Begleiter der Amazonas-Reisenden bilden. Die Lorelei des Amazonas, als welche unser Landsmann Keller-Leuzinger eine der 150 Schlangenarten bezeichnet, ist noch vorhanden, der Brüllaffe lässt noch seine melodischen Töne vernehmen, das Tapirweibchen beweist noch immer durch Wunder der Tapferkeit und Mutterliebe, dass unter Umständen das sogenannte schwächere Geschlecht das stärkere ist, und die Sucurupuschlange setzt noch allezeit die Passagiere in Schrecken.

Mit der Mündung des Amazonas in den Atlantischen Ocean gelangen wir abermals zu einer Frage, die in der

Gelehrtenwelt längere Zeit umstritten war. Ist der Para ein Nebenfluss des Amazonas oder ein einfacher Mündungsarm des Delta? In letzter Zeit scheint man ihn mehr für das letztere angesehen zu haben und das Delta an das Westende der Insel Marajo verlegt zu haben.

In Para oder St. Maria de Belem Grao Para, wie es ehemals hiess, der Hauptstadt der gleichnamigen Provinz, ist die Prinzessin Therese im Juni 1888 eingetroffen. Sie fand die Stadt unschön, die Strassen schmutzig und elend, teils sogar von Rasen überwuchert, die Kirchen stillos und unanziehend, die Häuser geschmacklos und die Treppen im Innern der Häuser halsbrechend. Und doch ist man in Para sozusagen den grössten Teil des Tages, wenigstens von 10 Uhr vormittags bis 4 Uhr nachmittags, in das Innere der Häuser verbannt. Will man ausgehen, so muss man entweder im Schatten der Häuser wandeln oder nur mit weissen Schirmen bewaffnet sich an die Sonne wagen. Auch der Nachtluft soll man sich nicht aussetzen, weil man sonst Gefahr läuft, das Malariafieber zu bekommen. Erfahrene Reisende glauben zwar, diesem durch einen Schluck Kirschwasser oder durch eine Tasse Thee in den ersten Anstürmen begegnen zu können; aber mit diesen Palliativmitteln verhält es sich ähnlich wie mit denen, die gegen den Stich des Skorpions zur Anwendung gelangen. Während der Reisende Wiener gegen letztere Annehmlichkeit eine Alkalilösung benützte, hat sich der Fusswanderer Appuhn in das Fell eines erlegten Hirsches eingewickelt.

Auch in Para, dem drittgrössten Handelsplatz Brasiliens, wo jährlich ca. 333 Schiffe einlaufen, ist der Einfluss der Portugiesen vorherrschend und zwar derart, dass selbst die englischen Handelshäuser eines nach dem andern, bis auf die Firma Singlehurst-Battlehurst, eingehen mussten. Hinwiederum kommen die Deutschen den Engländern gegenüber nicht auf und die Franzosen haben meist die kleinern Geschäfte inne, die Konfektions- und Modewarenhandlungen, die Barbierstuben etc. Auch das einzige von Damen frequentierte Hotel in Para, das Hotel Central, steht unter der Leitung eines Franzosen. Man schätzt den Wert der Einfuhr auf 50 Mill. Franken jährlich, und hier steht England mit 19 Millionen im Vordergrund. Die Engländer verstehen es, überall dem

Geschmack der Völker, mit denen sie Handel treiben, sich anzupassen. Diese Art Anpassungsvermögen geht den Franzosen ab; sie suchen ihren Geschmack den Völkern aufzudrängen und setzen sich gerade hierdurch allerlei Misserfolgen aus.

Verweilen wir noch etwas im Flussgebiet und im Becken des Amazonas und fassen wir die gewaltigen Ströme ins Auge, die ihm von Süden her zufliessen. Im Westen den Purus, der den Forschern Anlass zu wiederholten Anläufen bot. Die erste Expedition kam nur 300 Meilen, die zweite 700 Meilen flussaufwärts, die dritte, unter Marcel Urbano, erreichte, was früher nicht gelungen war, Anknüpfung freundschaftlicher Beziehungen zu den eingeborenen Indianern, die vierte, unter Chandless, befuhr nicht nur den Purus, sondern auch einen Oberarm desselben, den Aquiry. Der Erforschung des südlichen Armes stellten sich die wilden Indianer hinderlich in den Weg. Diese Expedition hat eine Menge von Vermessungen vorgenommen und Distanzbezeichnungen hinterlassen.

Ein Charakteristikum dieses Stromes, den man für die beste Verbindung von Bolivia und Peru mit dem Amazonasgebiet hält, besteht darin, dass er fast keine Inseln hat, dass dagegen an seinen Ufern zahlreiche Seen sich bilden. Hier sah es noch bei der vierten Expedition während der ersten 300 Meilen mit der Verproviantierung sehr misslich aus; dann besserte sich die Lage, es fanden sich Affen, Schildkröten, wilde Gänse und anderes Getier; mit dieser Erleichterung stellten sich aber auch die Plagen der Reisenden ein, die Plage des Tages in Gestalt der Moskitos und die Plage der Nacht in Gestalt der Sancudos. Namentlich sammeln sich die Moskitos in der Nähe der Katarakte und hinwieder besonders über den Lachen, die sich zwischen den Steinen bilden. Ein Gebiet zwischen Purus und Madeira ist von Catixi-Indianern bewohnt, einem merkwürdig hellfarbigen Stamm, der Ackerbau und Gewerbe treibt und den Ruhm geniesst, sehr gütig und gastfreundlich zu sein. Ein Aberglaube scheint diesen Indianern und den Negern gemeinsam zu sein: Es soll der von einer Schlange Gebissene keines Weibes ansichtig werden, wenn er nicht sterben will; daher wird zuweilen auch der Arzt Tage lang gemieden.

Der Madeira ist der bedeutendste Nebenfluss des Amazonas und führt ihm bei der Mündung, wo er die Insel Turiparamba umschlingt, ungeheure Wassermassen zu.

Mit dem Xingu dürfen wir schon etwas genauer Bekanntschaft machen. Er ist von dem Ehrenmitglied unserer Gesellschaft, Herrn v. der Steinen, zweimal bereist und erforscht worden. Die Quelle liegt auf dem Plateau der Provinz Matto Grosso, einer mit dünnem Laubwald bestandenen Sandsteinerhebung, die bis zu 450 Meter ansteigt und die Wasserscheide bildet zwischen den Strömen, die nordwärts fliessen und dem Paraguay. Hier liegt Cujaba, die Hauptstadt der Provinz Matto Grosso. Diese bildet den Ausgangspunkt unserer Xinguforscher, die sich hier für 3 Monate mit Lebensmitteln versehen und Ochsen und Maulesel als Lasttiere benutzen. Der sogenannte Martinuskatarakt bildet eine Art Querriegel und ist zugleich Grenzscheide für die Indianerstämme des obern Xingu. Unter diesen Stämmen ragen besonders die Bakairis und die Bororo hervor. Diesen widmet von der Steinen seine besondere Aufmerksamkeit. Indem ich dieses Werk, das, nach dem vergriffenen Umschlag zu schliessen, stark gelesen wird[1], cirkulieren lasse, erinnere ich zugleich daran, dass die Reise dieses Forschers epochemachend war für die Einteilung der Indianer in 4 Hauptgruppen: die Karaiben, die Tupi, die Aruak und die Ges. Ueber die Urheimat der Karaiben hielt Hr. von der Steinen am geographischen Weltkongress in Bern einen Vortrag, der im umfangreichen Compte-rendu über die damaligen Verhandlungen wiedergegeben ist und uns darüber aufklärt, dass die beiden Zweige der Bakairis am Xingu und am Tapajoz die Nachkommen der Karaiben sind.[2]

Auch der Araguay bildete den Gegenstand ernstlicher Erforschung. Der betreffende Reisende, Ex-Gouverneur der Provinz Goyaz, Conte de Mogelhaes, hat zwar nicht so zahlreiche Vermessungen vorgenommen wie Chandless auf dem Purus; er hat zum Bedauern der Redaktion von Petermanns

---

[1] Von der Steinen, Zu den Naturvölkern Centralbrasiliens.

[2] Diesen Anlass benutzend, teile ich mit, dass von dem umfangreichen und reichhaltigen Compte-rendu noch ziemlich Vorrat vorhanden ist und dass nach dem Beschluss des Komitees derselbe à Fr. 3 den Mitgliedern verabfolgt wird.

Mitteilungen mehr die Lagos erforscht, die vom Regen gebildet werden, als den eigentlichen Stromlauf; allein seine Reiseschilderung liest sich sehr angenehm und deren tagebuchartige Form ermöglicht uns eine ziemlich genaue Orientierung über das Gebiet zwischen Goyaz und den Ufern des Araguay: anfänglich schlechte, dann immer bessere Viehweiden, schliesslich Urwaldsrevier und verlassene Goldminen, menschenleere Gegenden und Urwaldsabenteuer. Ueberwältigend war am Morgen des 8. Tages der Anblick des Araguay. Nie habe der Reisende einen schönern Strom gesehen, alles majestätisch, erhaben, melancholisch wie die Unendlichkeit.

Ich habe soeben von verlassenen Goldminen gesprochen, und im konkreten Fall mag die Ursache des Verlassens in der Furcht vor wilden Indianern gelegen haben. An den Ufern dieses Stromes sind es namentlich die Horden der gewandten und schifffahrtskundigen Canoeiros, die selbst von den Indianern anderer Stämme gefürchtet werden. Es wird gerade diesem Umstande zugeschrieben, dass die Begleiter des Reisenden so ungern an die Ufer fuhren und dass er selbst nicht die gewünschten Studien über den Stromlauf machen konnte. Immerhin hatte seine Reise die Wirkung, dass er später, wenn auch unter Ueberwindung unglaublicher Hindernisse eine Schifffahrtsverbindung zwischen Leopoldina und Januaria herstellen konnte. Aus den Schilderungen über die Aussichten ist zu entnehmen, dass sich in diesen Gegenden Grasflächen in fast unübersehbarer Ausdehnung finden. An Stellen, wo die Aussicht frei war, sah man die Rauchsäulen aufsteigen aus den Indianerhütten am Rio das Mortas. Im Walde selbst wurde der Reisende gewahr, durch welche Art von Höhenfeuer die Indianer sich unter einander verständigen. Sie klettern an der Baritipalme hinauf, indem sie den Stamm mit Grasbüscheln umwinden. Hernach werden diese Büschel angezündet und dann scheinen die brennenden Baritipalmen als improvisierte Leuchttürme weit in die Lande hinaus.

Am Ufer des Tocantins, in welchen der Aaraguay sich ergiesst, wohnt eine Indianerhorde, die ihre verstorbenen Kinder isst, um sich deren Seelen einzuverleiben. Auch begraben sie die Toten in ihren Hütten, von der Hoffnung

beseelt, dass ihnen so eher von denen träume, die sie im Leben lieb gehabt haben.

Wenden wir uns mehr der Küste zu, so gelangen wir in die Provinzen, in welchen die Urwaldregion allmählich in die Region der Campos übergeht. Während wir in Maranhao noch Uebergänge haben, sind Ceara, Rio Grande de Norte und Pernambuco reine Camposprovinzen mit trefflichem Viehstand; im Landschaftscharakter unterscheiden sich Ceara, Parahiba, Rio Grande de Norte und Pernambuco wenig voneinander, auch die Küstengegenden sind von erdrückender Monotonie und Einförmigkeit; dagegen hat Pernambuco den schönsten Viehstand und behauptet, dank dem besuchten Seehafen von Recife, hinsichtlich des Verkehrs den ersten Rang. Die Verkehrsziffern dieser Provinz weisen höhere Ziffern auf als die der drei andern zusammengenommen.

Wir befinden uns hier im Gebiet der Wasserscheide zwischen den Strömen, die indirekt durch den Amazonas, und denen, welche direkt in den Atlantischen Ocean abfliessen, zunächst dem gewaltigen Sao Francisco mit herrlichen Wasserfällen und in den Höhenzügen, die man als Wasserscheide zwischen Sao Francisco und Rio Doce betrachten kann und deren Landschaftscharakter der schweizerische Reisende Heusser dem Gibloux im Kanton Freiburg vergleicht. An den Ufern des Rio Doce wohnen die Botokuden. Ihnen galt auch ein Besuch der Prinzessin Therese. Victoria bildete den Ausgangspunkt dieser Reise. Am 27. August fand der Aufbruch in Victoria statt und nach mehrtägiger Urwaldswanderung ward der Rand des Urwaldes erreicht, und vor den erwartungsvollen Blicken der Reisenden lag der Rio Doce, das Ziel der Wanderung. Der betreffende Abschnitt gehört zu den anziehendsten Partien des Reisewerkes, das ich nun unter Ihnen in Cirkulation setze.

Wir nähern uns hier der reichsten Provinz Brasiliens, Minas Geraes. Zwischen den auf der Karte bezeichneten Ortschaften Diamantina und Ouro Preto, der Provinzialhauptstadt, haben englische Minenbesitzer ihre Heimstätten; in dieser Gegend finden wir auch die bedeutendsten Erhebungen, den Itacolumi und den Itatiai.

Für die Besteigung des Itacolumi bildet Ouro Preto, das Bergstädtchen, den richtigen Ausgangspunkt. Auch hierüber findet sich ein anschaulicher Bericht in dem cirkulierenden Buche. Man merkt freilich, dass auch die mit allen erdenklichen Mitteln ausgerüsteten Reisenden nicht alle Hindernisse zu überwinden vermögen; denn ihr Ziel, Indianerstämme aufzusuchen, hat Prinzessin Therese doch insofern nicht erreicht, als die wilden Botokuden, die sie am Rio Doce aufsuchen wollte, sich nicht zeigten, und am Itacolumi konnte der letzte Siebentel nicht erklommen werden, weil im letzten Bergwald dichte Pflanzenwände jeden Durchlass hemmten. Unter dem Mond ist nichts Vollkommenes, nicht einmal die Reise einer Prinzessin.

In dem Bergstädtchen Ouro Preto befindet sich eine Bergbauschule, die in den achtziger Jahren unter Leitung eines Franzosen Garcëis stand. In einem Seitenthal, das zwischen Diamantina und Ouro Preto liegt, finden sich einzelne Erhebungen, deren eine dem Speer am Wallensee verglichen wird.

In früheren Jahren wurde von unerschöpflichem Mineralreichtum dieser Provinz gesprochen und geschrieben, und sicher ist es noch heute, dass sie ungehobene Schätze birgt. Im Werk der Prinzessin Therese findet sich immerhin der Nachweis, dass die Goldminen bei Ouro Preto erschöpft seien und dass infolgedessen die Bevölkerung dieses in die Berge eingebuchteten Städtchens von 20,000 auf 10,000 zurückgegangen sei. Manche Goldminen sind nicht erschöpft, aber verlassen, nicht aus Furcht vor den Indianern, sondern von Gesetzes wegen. Das Gesetz reserviert dem Staat vollständig das Recht auf Diamantenausbeutung, und da sich zuweilen auch in den Goldminen Diamanten finden, so müssen diese verlassen werden. Unter den Edelsteinen, die in Brasilien gefunden werden, erwähnen wir ausserdem besonders Smaragd, Rubin und Topas. Die Ausbeute des Amethyst, der ebenfalls in einem Flüsschen dieser Gegend, des Patientia, gefunden wurde, lohnt sich nicht mehr. — An den Ufern des Araguay kommt es vor, dass man beim Ausreissen von Grasbüscheln Goldblättchen zwischen den Wurzeln sieht, und im Ufersand des Rio das Mortas wurde Gold gefunden.

Die Granitgebirge, welche den Seehafen von Rio de Janeiro umgeben, tragen viel dazu bei, dass sozusagen alle Reisenden übereinstimmend diesen Seehafen als den schönsten der ganzen Welt bezeichnen, mit welchem weder Neapel noch Konstantinopel, weder Sidney noch San Francisco den Vergleich auszuhalten vermögen. In der Stadt Rio de Janeiro will ich Sie nur auf den Markt führen, da ich im übrigen mit dem Aufzählen sehr bekannter Dinge Ihre Aufmerksamkeit nicht in Anspruch nehmen will. Allein es wird seinen guten Grund haben, wenn Männer wie Dr. von Jhering den Besuch dieses Marktes empfehlen, wo in allen Sprachen geschwatzt, gezankt und gefeilscht wird, und wo der Mangel an Sprachenkenntnis durch um so lebhafteres Gebärdenspiel ersetzt wird, namentlich drollig bei den Negern und Negerinnen. Ueberdies bot wenigstens ehemals dieses Sammelsurium der Verkaufsgegenstände, wie Affen, Papageien und Nasenbären u. s. w., selbst dem Forscher ein anschaulicheres Bild der brasilianischen Flora und Fauna als das Museum und der botanische Garten zu bieten vermochten. In jenem waren die aufgespeicherten Schätze noch nicht bestimmt oder systematisch geordnet und dieses hatte mehr den Charakter einer öffentlichen Promenade und einer landwirtschaftlichen Ausstellung. Uebrigens würde man sich täuschen, wenn man in den Produkten des Marktes zu Rio de Janeiro durchwegs brasilianische Originalien zu finden vermeinte.

Bevor ich Centralbrasilien verlasse, möchte ich noch mit einigen Worten der Provinzen Goyaz und Matto Grosso gedenken. Jene enthält ausserordentlich gesunde Bergregionen und was man darüber zu lesen bekommt, verstärkt mir den Eindruck, dass man Mitteilungen über klimatische Verhältnisse niemals verallgemeinern sollte, namentlich dann, wenn über so ungeheure Ländergebiete wie Brasilien geschrieben wird. Es ist wahr, es gibt ungesunde Länderstriche in Brasilien; diese sind indessen meist in den Niederungen, und auf die Höhen passen dergleichen Schilderungen nicht.

Sehr ungesund sind z. B. die Niederungen in dem überaus wasserreichen Matto Grosso; allein gerade in dieser Provinz haben allerlei verkehrte Massregeln dazu beigetragen, ihr die Anziehungskraft zu benehmen, die ihr sonst nach geographischer Lage mit Schiffbarkeitsgelegenheit und nach Frucht-

barkeit des Bodens auch in kolonisatorischer Beziehung zukommen würde. Wenn der Boden in Matto Grosso verbessert würde, statt dass man ihn nach Gold durchwühlte, so hätte er seine Früchte getragen. Hätte man die bestehenden Dampfbootgesellschaften gezwungen, Steinkohlenstationen anzulegen, so könnte es nicht vorkommen, dass man die kostbarsten Nutzhölzer als Brennholz verwendet. Wäre nicht alles auf den Nutzen des Augenblicks bedacht, so würden auf den Haciendas nicht trächtige Kühe getötet, um die Häute zu verkaufen. Kein Wunder, dass bei solcher Auffassung der Dinge von der Steinen bei seiner zweiten Ankunft in Cujaba sehr misstrauisch aufgenommen wurde und dass jedermann hinter dem Mann, den der Forschungstrieb zu den nackten Indianern führte, einen Goldsucher zu sehen vermeinte, der an den Ufern des Xingu wichtige Goldlager entdeckt habe. Weder als goldführender Strom noch als wichtiger Verkehrsweg kommt dieser Fluss in Betracht, sondern der Reichtum dieses Gebietes besteht in Kautschuk, und die Kautschuksammler, Seringueiros, die sich nach Erledigung ihrer Arbeit nach Sonzel zurückziehen, können sich nicht über ungenügenden Erwerb beklagen. Der vorerwähnte Direktor de Garcëis in Ouro Preto, hat in einem zu Paris gehaltenen Vortrag nachgewiesen, dass ein einzelner Kautschuksammler täglich 32 Kilogramm sammeln könne, was immerhin einem Wert von Fr. 200—250 gleichkommt.

Matto Grosso könnte bei geordneter Verwaltung, unter gesicherten Rechtsverhältnissen, zweckmässiger Benutzung der Verkehrswege und rationellem Landwirtschaftsbetrieb ein geeignetes Kolonisationsgebiet werden.

Südöstlich von Goyaz findet sich die Wasserscheide zwischen den Zuflüssen des Amazonas und dem Parana. Dieser ist durch den schiffbaren Tiete mit der Küste verbunden, und die Fahrt von der am Zusammenfluss beider Ströme liegenden Stadt Paraticaba nach St. Paul kostet oder kostete ehemals Fr. 62. Wären wir, anstatt kreuz und quer zu fahren, der Küste entlang gereist, so hätten wir den allmählichen Uebergang der Camposvegetation zur Vegetation des Küstenwaldes, der sich fast bis zum Südende Brasiliens hinzieht, studieren können.

Wir sind in Südbrasilien in denjenigen Strecken, über welche jedenfalls am meisten geschrieben wurde, und gerade

hier muss ich mir aus den Gründen, die im Anfang mitgeteilt wurden, eine Beschränkung auferlegen. Günstige und ungünstige Berichte über die Lage der Kolonisten in St. Paul, Rio Grande da Sul und Porto Alegre wechselten miteinander ab, Verbesserungsprojekte tauchten auf und verschwanden wieder; was der eine behauptet, das bestreitet der andere, und dem Fernstehenden ist es bei der Fülle der zu Gebote stehenden Litteratur und gerade vielleicht um dieser Fülle willen unmöglich, sich ein klares Bild der jetzigen Situation zu verschaffen, um so weniger als nach dem Sturz der kaiserlichen Regierung in diesen Strecken revolutioniert wurde.

In einem Gebiet, im Eisenbahnwesen, könnte ich bis auf einen gewissen Grad meine Bedenken als gehoben erachten, denn da heisst es wirklich: So geschwind schiessen die Preussen nicht. So war 1877 das Projekt einer Eisenbahn von St. Katharina nach Porto Alegre und weiter nach Neu-Hamburg aufgetaucht. Damals las man auch in Petermanns geographischen Mitteilungen: „Mit diesem Projekt soll es nun Ernst werden.“ Aber 12 Jahre nachher schrieb Langhans in die in Bremen erscheinenden deutsch-geographischen Blätter, dieses abenteuerliche Projekt sei nie zur Ausführung gekommen. Er schreibt nur dem südlichen Teilstücke Pelotas-Bage eine gewisse Bedeutung und Rendite zu. An dieser Linie liegt Maria Gomez, das einen ungeheuren Herdenreichtum besitzt und von woher Scharen von Rindvieh gebracht werden, um in den zahlreichen Schlächtereien in Pelotas zu Charque (Dörrfleisch) umgearbeitet und nach Nordbrasilien versandt zu werden.

Hier im Norden von Porto Alegre befinden sich bedeutende Achatlager. Die Ausbeute wird hier gereinigt und dann durch das Schweizerhaus Luchsinger exportiert. Das Absatzgebiet befindet sich in der Obsteiner Gegend an der Ruhr, wo die zahlreichen Achatschleifereien ca. 6000 Arbeiter beschäftigen.

Hiermit bin ich am Schluss meiner Mitteilungen. Wir haben Brasilienreisende in unserer Mitte, die mich ergänzen können, und dürfen hoffen, am Jubiläumstage unserer Gesellschaft einen Brasilienreisenden zu hören. Möchte es mir gelungen sein, für dessen Mitteilungen das Verständnis anzubahnen.



VII.

Reisebilder aus den Anden.

Vortrag, gehalten in der Sitzung vom 12. Januar 1900, von Dr. *Leo Wehrli*, Geolog in Zürich.

Mit 3 Bildern nach Photographien des Verfassers.

Der 41. Grad südlicher Breite kreuzt die Westküste von Südamerika wenig nördlich von dem deutsch-chilenischen Städtchen *Puerto Montt*, durchquert das Andengebirge auf eine Breite von beiläufig 40 Wegstunden und zieht über die patagonische Steppe zum atlantischen Ocean. Am Ostrand des Gebirges entspringt auf dieser geographischen Breite der Limay-Strom, der eine, südliche, Quellarm des mächtigen *Rio Negro*, der in weitem Bogen die argentinische Pampa durchzieht und nach Süden gewendet wieder unter dem 40. Breitengrad bei *Carmen de Patagones* das östliche Meer erreicht. Dort, wo das chilenische Insellabyrinth anfängt, in welches der südamerikanische Kontinent sich gegen das Feuerland hin auflöst, wollen wir im Geiste die Cordilleren betreten. Von jenen menschenarmen Bergparadiesen möchte ich plaudern aus der Erinnerung.

Es war vor zwei Jahren, am Abend vor Sylvester 1897. Wir hatten die interoceanische Wasserscheide von Westen her passiert und stiegen beim Einnachten in einen felsigen Thalkessel hinab zu einer waldumrahmten Seebucht. Unter einem mächtigen Laubbaume dicht am Ufer schlugen wir die Zelte auf. Inzwischen war das letzte Abendrot von den hohen Felsenkuppen gewichen. Ein schwerer, matter Silberglanz senkte sich auf die glatte, unheimlich weit gegen Osten sich dehnende Seefläche. Feuchter, balsamischer Blütenduft umgoss die müden Glieder; das Bächlein nebenan murmelte ein-

tönig geschwätzig ein Schlummerlied. Vom schwarzen Sommerhimmel stieg auf funkelndem Sternenregen der Traumgott zur Erde, drang zur offenen Zeltthür herein und brachte süsse Grüsse von weiter Ferne: „Am stillen Herd, zur Winterszeit . . . . .“ — —

Silvestermorgen brach an.

Ein Zauber musste gewaltet haben über Nacht. Märchenhafte Schönheit war ausgegossen über der Bucht. Lachende Lichtfülle strahlte aus dem jugendlichen Grün des Buchenhochwaldes zurück. Durch das Gewirr der alten moosbewachsenen Stämme holten schräge, dunstige Morgensonnenstrahlen die Finsternis des Urwaldes heraus; blaue Glockenblumen nickten ihnen zu, und selbst die ruppige Stechpalme öffnete ihre rotgelben Blütentrichter. Ehrwürdige Bartflechten sonnten ihr Fädengewirr, und die steifen Bambusrohre liessen sich auch bescheinen vom Licht. Rundum aber, am Ufer und unter den gewaltigen Baumkronen, zog *ein* festlicher Kranz blühender Myrtenbüsche. Das Land lag im Brautschmuck da. Zierliche rotweisse Fuchsien läuteten zur Morgenandacht. Ein Schwanenpaar kam auf der blauen Wasserfläche angeschwommen, blendend weiss, wie die Myrtenblüten, doch mit kohlschwarzen Hälsen und roten Schnäbeln. Enten schnatterten in geschütztem Winkel gleich alten Tanten: sie hatten's nicht rechtzeitig genug erfahren, dass die Myrte heut aufgehen sollte. Fink und Meise sangen Freudenlieder in den Morgen hinein, und klotzig rundbucklige, granitene Felsstöcke links und rechts, mit vereisten Häuptern, bewachten als unnahbare Schwiegermütter die bräutliche Landschaft. —

Das Barometer zeigt 740 Meter über Meer; wir sind am Nahuel-Huapi, einem grossen Gebirgssee, der sich in wunderlichen Formen über 10 Stunden weit nach Osten, beinahe bis in die Pampa hinaus, erstreckt.

Hier war gut sein — wenn ein Forscher überhaupt „sein“ dürfte. Aber das Hauptquartier stand noch jenseits der Wasserscheide auf chilenischem Boden, und von Osten waren uns Pferde und Maultiere ans andere Seeende entgegengeschickt von Buenos-Aires aus durch die Pampa, während wir von der pacifischen Seite eingetreten waren. Am Nahuel Huapi sollte man sich treffen.

Also erst das Hauptquartier herüberholen. Dort steht eine kleine Stadt von Zelten. Das *Feldherrenzelt,* mit einer Beige von Apparatenkasten für photographische Cameras, Barometer, Hypsometer, Thermometer, Feldapotheke, ein paar schlechten Landkarten u. s. w.; daneben das *Assistentenzelt,* mit den „Spirituosen" für Insekten und verwandtes Volk, denn Don Carlos Bruch ist ein gutes Münchnerkind, das an schönen Käfern Freude hat; dann das Wigwam des *„Majordomo"* mit der Dulce-Kiste für das Dessert bei festlichen Anlässen, und mit dem Majordomo selber, einer Art Impresario, der für das leibliche Wohl der Expedition zu sorgen hat, was er wenigstens in betreff seiner eigenen Person vortrefflich versteht. Endlich ein Baldachin von verbesserter Gotik für die Küche, und nebenan einige notdürftige Unterkunfts-Lokale für die Mannschaft. Metzgerei und Bäckerei sind in Laubhütten aus metergrossen Pangue-Blättern untergebracht, soweit nicht das Trocknen des Fleisches an der Luft freien Himmel erfordert, und ein eigens zu diesem Zwecke gefällter und ausgehöhlter Buchenstamm dient als Teigtrog für die Brotfabrikation. In der Küche wird streng geschieden zwischen Herr und Knecht. Unsere Beefsteaks braten in regelrechten Eisenpfannen; für den Puchéro (gesottenes Rindfleisch „mit Gemüse") der Dienerschaft ist ein alter Petroleum-Tarro aus Blech zum Kochgeschirr umgearbeitet. Das ganze Lager befestigt ein Wall von über fünfzig Proviant- etc. Kisten, von denen manche „Steine statt Brot" enthalten; der Chef ist ja Geologe. Und am nahen Bach ist die Waschküche eingerichtet. Feine wollene Hemden werden hier einer besonders sorgfältigen Behandlung unterzogen.

Endlich die *Mannschaft* selber. Ich erlaube mir vorzustellen: Don Delfino Häberli, mein lieber Leibbursch aus dem Thurgau, Faktotum und Flügeladjutant; Don Santiago Ostermann aus Berlin, Feldwebel und unfreiwilliger Witzbold; sodann sechs Mann von der Insel Chiloë, als „Marinéros" für den Dienst auf den grossen Seen, gute arbeitsame Bursche, sobald man hinter ihnen steht, im übrigen fast mehr Mollusken als Pioniere der Forschung — hatten sich alle in den ersten zwei Tagen des Dienstes krank gegessen an der Bewältigung der Wochenrationen, welche ihnen von schweizerischer Gut-

mütigkeit zuerkannt waren; weiter für den Dienst zu Pferde einige Gauchos, denen sich später noch ein paar Italiener zugesellten. Die ganze Gesellschaft war zusammengehalten durch die Gemeinsamkeit der schönen spanischen Sprache, welche für solche Fälle durch einen Reichtum passender Ehrentitulationen besonders geeignet erscheint. Ausserdem flössten die silberbeschlagene Reitpeitsche und der eidgenössische Ordonnanzrevolver durch ihre blosse Gegenwart nachhaltigen Respekt ein. „Es capaz de tirar, y cuando tira, pega", hiess es einmal, als man bei einer Meuterei beriet, ob der Chef nachts solle durchgebläut werden: „er ist im stand, zu schiessen, und wenn er schiesst, so trifft er" ..... oder besser deutsch: der Glaube macht selig und die Stadt blieb ruhig.

Uebrigens habe ich im ganzen mit der Mannschaft recht gute Erfahrungen gemacht. Wenn man dafür sorgt, dass der Alkohol und das „Ewig-Weibliche" sie nicht aufreizen, sind diese Leute gutmütig und anhänglich, wenn sie auch nicht allzu kollegialisch behandelt werden dürfen.



Fig. 1. Reise auf Zweiräderkarren.

So also sieht's im Hauptcampament aus. Wir lassen es noch einige Tage am *Rio Peulla,* westlich der Wasserscheide, und machen einen Ausflug zum nahen *Tronador.* Wie die

Jungfrau vor Interlaken, so steht südlich von unserem Zeltlager der mächtige Tronador, ein dreigipfliger Eisriese mit gewaltigen Gletschern, deren nördliche Zungen reissende trübe Wildbäche ins Peulla-Thal herabsenden. Einige mutige Deutsch-Chilenen, die Gebrüder *Wiederhold* aus Puerto Muntt, haben am Rio Peulla und weiter thalabwärts am wunderschönen Allerheiligensee, Lago de todos los Santos (so benannt, weil er an einem Allerheiligentag entdeckt wurde), bereits kleine Siedelungen angelegt in grossartig schönen, stillen Erdenwinkeln, wo man vor seinen geehrten Mitmenschen noch verhältnismässig sicher ist. Denn es geht auf einer Strecke von vier Stunden vierzehn mal durch den reissenden Fluss, entweder zu Pferd, oder im Zweiräderkarren mit zwei Joch schweren Ochsen. Das erste Joch schwimmt hinüber; sobald es jenseits festen Fuss gefasst hat, kommt das hintere Joch zum Schwimmen und die „Kutsche“ mit den wohlgemessen zwei Meter hohen Rädern kollert hinten nach, ein königliches Schauspiel zum — Zusehen.



Fig. 2. Der Tronador.

Der *Tronador* (ca. 3600 m) ist ein auf granitenem Sockel ruhender ehemaliger Vulkan. Elegant erheben sich die schwarzen, von farbigen Gängen durchschwärmten Basaltwände in steilem Aufbau über dem rundbuckligen, weissen Grundgerüste

aus Granit. Dem ganzen Berg-Koloss entlang ist die Grenzlinie zwischen beiden Gesteinen von weitem klar sichtbar, einzig unterbrochen von den starrenden, klaffenden Eiszungen, bis sie sich rechts und links, nach Osten und Westen, in ungangbarem Urwald der steilen Thalhänge verliert. Vom grossen Gipfelfirnfeld herab zieht in majestätischem Bogen nach Westen ausholend und mit zerschlitzter Spitze wieder nach Osten zurückzüngelnd ein steiler Gletscher tief unter die Baumgrenze fast bis ins Peullathal. Ein noch viel bedeutenderer Thalgletscher, wohl vergleichbar dem Unteraargletscher, erreicht von Osten her den gleichen Thalboden, nur zwei Stunden oberhalb unseres Campamentes, bei kaum 500 Meter Meerhöhe. Er ist ein sogenannter Regenerationsgletscher, indem er nach oben nicht direkt mit den Firnfeldern zusammenhängt, sondern von Eislawinen genährt wird, welche unablässig von den höchsten Firnen über die 600 Meter hohen Basaltwände abstürzen. Alle zehn Minuten, durchschnittlich, fiel eine solche Lawine mit weithin rollendem Donner in den Felsenkessel. Daher der Name des Berges: El Tronador, der Donnerer.

Meine Chiloten fürchteten sich. Ich musste die Mutigsten auslesen, um den langen, übrigens ziemlich ungefährlichen Gletscher zu besteigen und eine Nacht auf dem Eise selbst zu bivouakieren. Gegen Morgen trat noch Tauwetter ein, das Naturorchester ward dadurch mächtig verstärkt; ein Konzert hub an, das ich in meinem Leben nicht vergesse und das schliesslich zum Rückzug zwang, trotzdem ich sonst sogar an Richard Strauss'scher Instrumentation Freude habe.

Im Hauptlager wird nun Generalbefehl zum Abbrechen gegeben, und am nächsten Morgen wandert eine Maultierkarawane, von den allzeit hülfsbereiten Gebrüdern Wiederhold geborgt, über die interoceanische Wasserscheide. Sie liegt hier niedrig, bei 1200 Meter über Meer inmitten dichtester Vegetation: Buchenhochwald vermischt mit Alerce, einer unserer Tanne ähnelnden Conifere, und einer Menge staudenartiger Laubhölzer, dicht, sehr dicht durchwachsen von unzähligen Bambusrohren, welche Kiel an Kiel stehen und dem Bestande fast ein tropisches Gepräge verleihen. Glücklicherweise ist hier von den Brüdern Wiederhold ein Weg gehauen; ohne diesen käme man, wie uns die Erfahrung

gelehrt hat, im Tag nicht über einen Kilometer vorwärts in diesem üppigen Dickicht.

Wir ziehen, schon auf der Ostseite der Wasserscheide, an einem kleinen idyllischen Bergsee vorbei, der *„Laguna de los clavos“*, dem Nägelsee — so geheissen, weil ein mit einer Kiste Nägel beladenes Maultier einst hineingefallen sein soll. Am Abend des gleichen Tages ist die oberste Bucht des *Nahuel-Huapi* wieder erreicht. Doch wo ist das Myrtenparadies vom Sylvestertag? — — Verschwunden der Blütenschmuck, wie ein Traum! Schwere Regenthränen fallen dumpf von Blatt zu Blatt. Das murmelnde Bächlein von damals tost trotzig daher. Die machthabenden Granitstöcke zur Seite tragen düster drohende Wolkenballen, und der See tobt in kalten, grünen Wellen, die vom Lande wegtreiben. Wie zum Hohne fliehen sie nach Osten, wo ihre weissen Silberkämme am Horizonte grell erglänzen; dort scheint die Sonne, lacht tiefblauer Himmel, die ewige Domkuppel der argentinischen Pampa.

So stand es während zehn Tagen. Wir hatten Regen und Sturm; der Bach riss uns in der Nacht beinahe die Zelte weg. Vom anderen Ende des Sees war es unmöglich, uns abzuholen, weil gegen den Wind nicht aufzukommen war, und wir hatten selber nur ein dürftiges Zusammenlegboot, das den Wellen nie stand gehalten hätte, und ein schwerfälliges, von uns selbst gezimmertes Floss, das mehr theoretisch als praktisch schwamm, weil es aus specifisch schweren Hölzern gebaut werden musste. Und drüben, auf wenige Stunden Entfernung, war herrlichstes Sommerwetter. Zehn Tage! Hätte ich Göthes „Dichtung und Wahrheit“ mit gehabt, eine alte Sünde vom Gymnasium her wäre da gut geworden, wo ich diese Lektüre nämlich nie vollständig durchbrachte, trotz alles offiziellen litterarischen Respektes.

So lagen wir in der Myrtenbucht — *„Puerto Blest“* heisst der unvergessliche Winkel auf der Karte — wenige Meilen von einer merkwürdigen *meteorologischen und geographischen Grenzzone* entfernt. Sie zieht über viele Breitengrade in der Cordillere hin und teilt das Gebirge nach der Physiognomie der Landschaftsformen, nach Vegetation und Tierwelt in zwei total verschiedene Streifen. Der eine, wasserreiche, *westliche* (auf der pacifischen Seite) hat reichliche Niederschläge, üppige

Vegetation und prononcierte Bergformen; seine Thäler sind scharf ausmodelliert und heute noch in reger Bildung begriffen. Der andere, *östliche* (atlantische) ist dürr; über seinen ruhigen Formen zieht die sengende Pampasonne alle Feuchtigkeit auf, die vom Westen her noch den Winden geblieben ist. Der Lago Nahuel-Huapi schickt bis Puerto Blest einen langen Arm in das westliche Gebiet, während sein breites offenes Becken beinahe bis in die Pampalandschaft hinaus sich ausdehnt. Der Uebergang von einer Zone in die andere ist hier ein so unvermittelter, dass er an manchen Orten sich auf eine Strecke von wenigen Wegstunden vollzieht. So erklärt sich, dass man von Puerto Blest thatsächlich vom typischen Landregen nach dem Sonnenschein hinüberschauen konnte.

Endlich gab der Wind nach. Eine Segelbarke kam uns holen, auf der im Sommer die Wollenernte der anliegenden Pampa nach Chile hinüber spediert wird. Wir durchsegelten den mehrere Stunden langen, von hohen gletscherbuckligen Granitbergen umrahmten Arm von Puerto Blest, dessen Uferbilder vielfach an den Vierwaldstättersee erinnern. Dann aber öffnete sich die Landschaft. Einen Augenblick sahen wir in einen langen südwestlichen Arm hinein, dann in den breiten inselreichen nördlichen, und schliesslich schaukelten wir im grössten Teilstück, dem östlichen flachen Becken, das etwa mit dem Genfersee vergleichbar ist. An der breitesten Stelle misst es volle zwölf Kilometer, ist aber dort nach meinen Messungen nicht über 200 Meter tief; es stellt also ein flaches, tellerförmiges Becken dar. Trotzdem ist der See gerade in diesem Stück ein wilder Geselle. Sehr selten ist sein Spiegel ruhig. Allen Winden ausgesetzt, rauschen häufig meterhohe Wellen heran, und ihr Getöse ist Stunden weit vernehmlich. Der See brüllt.

Wir legten am Südufer an, in der breiten Inselbucht *Puerto Moreno.*

Es ist hier wohl der Ort, des Mannes dankbar zu gedenken, dem zu Ehren das Gelände benannt ist, das einstweilen von einigen wenigen, zumeist deutschen Kolonisten sporadisch gerodet und bebaut ist.

Dr. Francisco P. Moreno ist Gründer und Direktor des *La Plata-Museums*, in dessen Auftrag jährlich eine ganze

Reihe von *Expeditionen* ausgerüstet werden zur Erforschung des Landes, namentlich der Cordilleren. Moreno kennt den grössten Teil seines Heimatlandes aus eigener Anschauung. Argentinisch-spanische Kühnheit und Intelligenz paaren sich bei ihm mit einer seltenen Energie, einer unglaublichen Arbeitskraft und einem masslosen Gedächtnis. Seit einem Vierteljahrhundert durchstreift er jährlich in hastigen Expeditionen das andine Gebirgsland; im Winter werden die Resultate mit denen der übrigen von ihm ausgesandten Expeditionen verarbeitet; nachts steigt er sogar mit einer Kerze in der Hand in der grossen Museumsbibliothek herum und durchstöbert die neuesten Postsendungen nach geologischer und geographischer Litteratur, oder er schreibt irgend eine Reise aus dem Gedächtnis nieder. Da kann es einem Museumsbeamten passieren, dass er nachts 12 Uhr ein Telegramm bekommt, worin Moreno über irgend einen Cordillerenkamm um Auskunft bittet.

Seit drei Jahren ist Moreno ausserdem oberster Grenzkommissär auf argentinischer Seite in dem leidigen parlamentarischen Streit, welcher von den beiden grossen südamerikanischen Schwesterrepubliken Chile und Argentinien seit Jahrzenten um die andine Grenze geführt wird. Mehrmals wäre es wegen dieser Grenzfrage beinahe zum Kriege gekommen, ohne dass man in Buenos Aires oder in Santiago über die Lage und Natur der streitigen Länderstrecken recht orientiert gewesen wäre; das beweist der Wortlaut der Grenzverträge, welche von den Staatsmännern hüben und drüben aufgestetlt worden sind. Morenos Verdienst ist es wesentlich, die enormen Gelder, welche der Staat für die Grenzfrage zur Verfügung stellte, zu einer raschen und nach Möglichkeit zuverlässigen Orientierung über das ganze Grenzgebiet verwendet zu haben. In richtiger Erkenntnis des Wertes einer wissenschaftlichen Landeserforschung, hat er mit der topographischen Aufnahme überall auch geologische, botanische und zoologische, sowie ethnographische Erhebungen veranlasst. Dass es sich einstweilen nur um vorläufig orientierende Uebersichten grösserer Gebiete handeln kann, liegt in der enormen Ausdehnung der andinen Grenzregion begründet. Sie erstreckt sich über mehr als dreissig Breitengrade! Doch ist von Moreno zu hoffen, dass er nach und nach eine vollständige und zu-

verlässige Landesaufnahme, verbunden mit wissenschaftlicher Durchforschung der ganzen grossen zukunftsreichen Republik erzwingen könne. General *Roca*, der jetzige Präsident, scheint solchen Bestrebungen wohlgesinnt; denn einzig auf einer gründlichen Kenntnis vom Lande selbst kann eine bessere Regierung desselben sich gründen! Und Moreno ist Persona grata bei der jetzigen Regierungsgruppe. Das ist nämlich auch in Südamerika nötig, wenn etwas Erspriessliches erreicht werden soll.

Der Art ist der Mann, der auch unsere, *Dr. Carl Burckhardt's und meine Expeditionen* in den Jahren 1897 und 1898 ermöglicht und ausgerüstet hat, deren Resultate gegenwärtig ausgearbeitet und von der eigenen Druckerei und photolithographischen Anstalt des La Plata-Museums herausgegeben werden. Moreno weilt zur Zeit in London, wo die argentinisch-chilenische Grenzfrage vor königlichem Schiedsgerichte liegt und hoffentlich einem glücklichen Abschluss entgegengeht.

Doch nun zurück nach Puerto Moreno am Nahuel-Huapi! Im Jahre 1876 erreichte Moreno den See als der erste Weisse, der vom atlantischen Ocean heraufstieg. 1880 kam er wieder in die unvergleichlich schöne Landschaft, und 1896 beschreibt er sie mit begeisterten Worten in den Reiseberichten über seine dritte Expedition, die er kurz vorher dorthin unternommen. Grandios ist der Ausblick nach Westen, gegen den hellschimmernden Tronador, dessen dreizackiger Gipfel vom östlichen Ende des Sees aus in weiter Ferne hinter der nebligen Bucht von Puerto Blest aufragt — blauer See, weisse Firne und tiefblauer Himmel: blau-weiss-blau, die argentinische Flagge. Aber auch Moreno denkt dabei an die liebe Schweiz, die er auch besucht hat, und meint: „que Suiza es una reduccion habitada de la Patagonia Andina".

Der Lago Nahuel-Huapi ist nicht der einzige See dieses Gebietes. Vielmehr liegen eine grosse Zahl solcher Becken über mehr als 12 Breitengrade im Gebirge und am Rande desselben verstreut, und allen wird wunderbarer landschaftlicher Reiz nachgerühmt. Ich kenne ausser dem Nahuel-Huapi noch den Lago Gutierrez und Lago Mascardi weiter südlich, den Lacar und Lolog mehr nördlich, den Allerheiligensee und den Lago Llanquihué im chilenischen Westen aus eigener Anschauung, und wenn nichts anderes mich wieder nach den

südamerikanischen Anden zöge — jene märchenhaft schönen Seengebiete möchte ich wieder sehen. Wohl sind sie unbewohnt. Das Liebliche, menschlich Rührende fehlt. Aber gerade diese traumhafte Einsamkeit, diese erhabene Jungfräulichkeit nimmt das Gemüt gefangen. Dass die in Südamerika sein muss! — —

* * *

Unser *Pferde- und Maultiertross* traf bald in Puerto Moreno mit uns zusammen. Zwar mussten noch mehr Tiere hinzugemietet oder gekauft werden, damit alle Mannschaft und die schweren Kisten „beritten“ gemacht werden konnten. Tagereisen weit sandte ich Boten, um bei reichen Kolonisten „animales“ zu requirieren. Delfin, mein strammer Leibbursche, leistete da oft treffliche Dienste mit seinen landwirtschaftlichen Kenntnissen; denn für den Pferdehandel kam ich mir selber ziemlich talentlos vor. — —

Schliesslich war von Maultieren und Pferden eine stattliche Schwadron beisammen, so dass ordentlich abgewechselt werden konnte. Die eine Hälfte wurde jeweilen beladen oder gesattelt, während die übrigen Tiere frei vorauf gingen. So war man ziemlich beweglich, trotz der grossen und schweren Bagage. Immerhin liess ich öfters das Hauptcampament längere Zeit, bis mehrere Wochen, unverändert und machte von da aus mit kleineren Abteilungen Zweigexkursionen auf etliche Tage. Das waren jeweilen für die zurückbleibende Lagerwache Zeiten beschaulicher Ruhe, wo die Leute sich's bequem einrichteten, wo ein regelrechter Herd aus Steinen aufgerichtet wurde, wo sie einen sogenannten Esstisch zimmerten mit einer schattigen Laube aus Reisig drum herum, wo sie ihre Betten auf ein paar zusammengerückten Stein- oder Proviant-Kisten installierten, statt auf der blossen Erde, wo man sogar Brücken über die Bergbäche baute aus umgehauenen Stämmen.

War dann Befehl zum Aufbruch für den folgenden Morgen gegeben, so wurde am Abend schon alles irgendwie entbehrliche Gepäck zum Aufpacken gerüstet, die Lasten unter die *Arrieros* verteilt, welche den direkten Verkehr mit den störrigen Vierbeinern besorgen und jedem Maultiere seine Last für den Morgen zumessen.

Es sind derbe, wetterbraune, grobschlachtige Gesellen aus der Klasse der argentinischen *Gauchos.* Halb eingeborene Indianer, halb eingewanderte Spanier, manchmal noch mit Negerblut vermischt, sind sie doch ein wohl charakterisierter Menschentypus, jene halb verwilderten Pampa-Reiter mit den grossen silbernen Sporen und dem unentbehrlichen Poncho. Das ist ihr Reitermantel, ein langviereckiges buntstreifiges Tuch mit einer schnittförmigen Oeffnung in der Mitte, durch welche der Kopf gesteckt wird; die beiden langen Hälften fallen über Brust und Rücken, manchmal Ross und Reiter deckend, während die Ränder links und rechts über den Schultern in malerischem Faltenwurf aufgekrämpt werden, oder man wirft den vorn über die Brust herabfallenden Teil bauschig über die linke Schulter, so dass eine Art römischer Toga entsteht.

Der Gaucho steht manchenorts in nicht besonders gutem Rufe; er ist durch seine Kühnheit berüchtigt, und die argentinischen Tagesblätter wimmeln von Raub- und Mordchroniken über ihn; er führt das Messer mit italienischer Fertigkeit und Tücke, und ein gestohlenes Pferd ist ihm lieber als gar keines. Man darf eben auch nicht vergessen, *was für* Leute früher manchmal nach Südamerika abgeschoben wurden, und dass die Darwinschen Vererbungs- und Selektionsgesetze manchen Sündenconto bis in entlegenere Zeiten hinaufdatieren! Aber trotzdem hat der Gaucho auch seine Charaktervorzüge. Seine Hülfsbereitschaft und Treue gegen den Herrn fand ich in gefährlichen Lagen mehr als einmal erprobt, bei bösen Flussübergängen, oder wenn wir uns beim Einbruch der Nacht im wilden Gebirg verirrt hatten, in Proviantkalamitäten u. s. w. Der Gaucho ist entschieden besser als sein Ruf, wenn man ihn geziemend behandelt. Es steckt eine Art Vaganten-Rittertum in seiner Natur; er ist „caballero“ bei aller Verschlagenheit und Perfidie, und das hat er vermutlich mehr vom kultivierten spanischen, als vom indigenen Indianer-Teil seiner Abstammung.

Heute soll also das Hauptlager abgebrochen und dislociert werden.

Die Tiere weideten die Nacht über, frei geschart um ein treues Muttertier, die Yegua mit dem Glöcklein um den Hals.

Nur ein oder zwei Pferde bleiben zur Sicherheit gesattelt und angebunden bei der Lagerwache. Beim Tagesgrauen wird die Herde besammelt und zum Lager getrieben. Jeder Arriero holt sich seinen kleinen Trupp heraus. Manche von den Tieren fügen sich willig; andere müssen mit List und Lasso auf den Weg der Pflicht geführt werden. Man wirft dem Maultier, das bepackt werden soll, sachte den Poncho auf den Nacken, zieht ihm denselben vorsichtig über den Kopf, bis die Augen gedeckt sind, und schlingt ihn unten zu. Von dem Moment an bleibt auch das störrischeste Maultier ruhig stehen und lässt sich satteln und bepacken. Da ist es nun eine besondere, bewunderungswürdige Kunst der Arrieros, die ungefügen Kisten, Zeltstangen, Säcke u. s. w. gleichmässig und dauerhaft festzubinden für einen langen Tagemarsch durch unwegsame Berge und Thäler, über Stock und Stein, über Bäche und reissende Flüsse. Brücken gibt es da nicht, oder wenn ausnahmsweise ein paar Prügel gelegt sind, so geht man lieber nicht darüber.

Mit Sonnenaufgang ist schon alles lebendig im Lager. Der Koch sorgt für einen saftigen Spiessbraten, die „Offiziere“ werden aus ihren Zelten exmittiert, denn die Tücher müssen aufgepackt werden. Man wäscht sich am nahen Bache — die Arrieros sparen diese Zeit ein — dann wird gefrühstückt und endlich noch als letzte die „Mula de la cocina“, das Maultier mit den Küchenutensilien, bepackt. Klappert dabei in einer Kiste irgend ein Blechgefäss, so kann es passieren, dass die Mula erschrocken mit den kaum erst halb festgebundenen Kisten davonjagt. Das Beispiel wirkt ansteckend; es gibt einen Aufruhr, die bepackten Lasttiere stossen sich gegenseitig mit ihren Ladungen, und im Nu strahlt die ganze Gesellschaft galoppierend auseinander, wie wenn eine Bombe mitten hineingeplatzt wäre. Wir verfolgen ängstlich unsere Instrumentenkasten und die Kisten, die photographische Platten enthalten, und wenn man Glück hat, so sind die Ladungen in einer oder zwei Stunden wieder repariert, die Hunde bellen freudig zur Abreise und der Chef als Letzter kann endlich aufsteigen.

Voraus zieht der Marucho, der „Junge für Alles“; er führt die Yegua am Strick, und friedlich keuchend beineln die dünnfüssigen Maulesel hinten nach, einer hinter dem andern,

je zu 6 bis 8 von einem Arriero kommandiert. Was man da für Kosenamen hört — es gäbe ein ganzes Lexikon! Aber zäh sind sie, Menschen und Tiere. Es wird durchmarschiert bis gegen Sonnenuntergang. Dann sucht man einen günstigen Lagerplatz, wo Wasser und Futter vorhanden ist. Rasch ist abgeladen. Blessierte, von der Last verwundete Tiere werden „ärztlich behandelt", der Marucho macht ein grosses Lagerfeuer, und bald brodelt die Suppe im Topf. Die Arrieros trinken ihre Maté und singen ihre eigentümlich traurigen, rhythmisch so fremdartigen Gaucho-Liedchen, dieweil Delfin mit seinen Getreuen die Zelte montiert, und von neuem entsteht das flüchtige Feldlager in der Cordillere.

*　　　*
*

Von Puerto Moreno am Nahuel-Huapi-See aus unternahm ich eine Reihe von kleinen Streifzügen nach Westen zurück, gegen Süden an die Seen Gutierrez und Mascardi, und nach Osten bis über das Ende des grossen Nahuel-Huapi hinaus. Einige wenige Indianerhütten zeugen noch von den alten rechtmässigen Eigentümern des Bodens, und ein paar kühne deutsche und nordamerikanische Kolonisten haben sich da einsame Farmen gebaut: *Christian Book,* ein junger Holsteiner, baut Kohl und Kartoffeln und hat eine indianische Gemahlin; *Otto Goedeke*, aus Sachsen, wenn ich mich recht erinnere, treibt Schafzucht und besitzt ausserdem einen gedruckten Kalender; die Brüder *Wiederhold* von Puerto Muntt haben auch hier eine Ablage ihrer Import-Artikel, sogar ein kleines Gasthaus war im Bau; von hier wird die Wolle nach der chilenischen Küste expediert, welche die am Ostrand der Cordillere sesshaften Kolonisten jährlich herbringen. Und ganz vornehm wurden wir bei Don *José Tauschek* empfangen, einem guten alten Böhmen, der mit Frau und einer äusserst munteren achtzigjährigen Schwiegermutter sich am südöstlichen Ende des grossen Sees ein in seiner Art reizendes Heim eingerichtet hat: ein flottes Blockhaus mit separater Küche, Hühnerhof, grossem Gemüsegarten und, worauf Frau Tauschek und ihre rüstige Mutter besonders stolz sind, einem prächtigen Blumengarten. Don José hat Hunderte von Pferden und Kühen auf den umliegenden Feldern weiden; er baut Getreide, macht Butter, Käse

und Konfitüren (Erdbeeren gibt's im Gebiet massenhaft) und ist ein liebenswürdiger Mensch, der hilft, wo er nur kann. Dabei hat er einen unbezwinglichen Hang zu Abenteuern, und wenn ich die eisigen Tronador-Gipfel hätte besteigen mögen, der alte hinkende Tauschek wäre sicher vor mir oben gewesen!



Fig. 3. Freund Tauschek mit Familie, vor seinem Hause am Nahuel-Huapi (Argentinien).

Leider „gehört" Grund und Boden des Tauschek'schen Gutes einem argentinischen Grossgrundbesitzer. Bei der landesüblichen Latifundienwirtschaft wurden nämlich bis vor wenigen Jahren jene Gebiete in Partien von 32 Quadratstunden veräussert oder an Generäle verschenkt, die sie hatten erobern, „civilisieren" helfen. Gefällt es dann dem Herrn oder einem seiner rohen Sachverwalter, so muss der kleine Mann das Feld räumen, wenn er schon Jahrzente lang gerodet oder gearbeitet hatte, um sich eine menschenwürdige Heimstätte zu schaffen in der Wildnis. So wollten sie auch den alten Tauschek wegtreiben. Sein fleissig bearbeitetes Gut hätte dem neuen Majordomo des Landes vermutlich gut gefallen. Solange wir dort waren, scheuten sich die Kommissäre, etwas gegen ihn zu unternehmen. Doch passten sie ihm arg auf, und als er einmal im Aerger meinte „jetzt kommen die Heuschrecken sogar bis zum Nahuel-Huapi", musste er dafür zwei Tage brummen, denn der Herr Comisario am Limay drunten mochte

den Vergleich aus dem Insektenreich weniger schmeichelhaft als verständlich finden.

Vom *Nahuel-Huapi* folgten wir dessen Ausfluss, dem schönen *Rio Limay.* Wieder ein ganz neuer Landschaftstypus! Ein relativ junges Thal, das zunächst einige Stunden nach Osten führt, dann aber scharf nach Norden umbiegt und nun mehrere Tagereisen weit am östlichen Rand des Andengebirges hinzieht, bald enge Schluchten bildend, bald zu freundlichen Thalböden sich ausweitend. Als klargrünes Band zieht der Limay dahin. Er mag am Anfang etwa so mächtig sein, wie die Reuss bei Luzern. Dunkelgrüne Cypressen (Libocedrus) umranden seine Ufer, fahlgelbes Pampa-Gras erinnert an die dürren Steppen des Ostens; kahle, abenteuerlich geformte Felszacken ragen gigantischen Burgruinen gleich in die heisse Luft, durch eine eigentümliche Art der trockenen Verwitterung aus horizontal geschichteten Lava- und Tuffdecken herausgemeisselt, und schwarzblau wölbt sich darüber der Himmelsdom.

Nach und nach verbreitert sich das Thal. Von Norden fliesst dem Limay der ebenso starke Rio Collon-Cura zu; der Strom wendet sich jetzt mehr nordöstlich und tritt ganz in die öde Steppe hinaus. Bei Confluencia vereinigt er sich mit dem Rio Neuquen, der weither von Norden aus den Cordilleren vom 37. bis 39. Breitengrad kommt. Beide Ströme vereint bilden den mächtigen Rio Negro, der, wie schon eingangs erwähnt wurde, die kontinentale Sandstein- und Geröll-Steppe durchquert und bei Carmen de Patagones ins atlantische Meer mündet.

Bis *Roca*, der Hauptstadt der Provinz Rio Negro, geht seit einem Jahr ab Bahia Blanca die grosse *Neuquen-Eisenbahn.* Es wird eine Frage weniger Jahre sein, so wird sie um etwa 50 Kilometer verlängert werden bis nach Confluencia am Rio Neuquen und Rio Limay, und wenn die argentinische Staatskunst und das englische Kapital ausharren, so dürften jene paradisischen Cordillerenlandschaften mit den grossen Seen bald dem Verkehr und der Siedelung erschlossen werden. Das wäre dem aufstrebenden und zukunftsreichen Lande zu wünschen.

Bis Roca durchquerten wir Ende April auch die *Steppe* mit unserem Tross. Da hört nun allerdings der landschaft-

liche Reiz auf. Oed, trocken, staubig, heiss und kalt, tot! Und doch ist viel Leben darin. Auf den frisch vom Wind angewehten Sanddünen finden sich massenhaft Tierfährten, vom kleinen Gürteltier, vom Steppenhuhn, vom Strauss, und in der Nähe des Limaystromes, in den stagnierenden Wassertümpeln, wimmelt's von Enten und schwarzhalsigen Schwänen. Oben auf der Hochebene, der Meseta, ist alles dürr; dornige Sträucher mit sperrigen, fast blattlosen Aesten starren in den brennenden, blendenden Tag; nirgends ist Schatten, kein Kräutlein grünt. Unten aber, am Strom, gibt's hie und da grüne Oasen, Weidenbüsche mit hängenden, frisch gelbgrünen Zweigen, unter denen träge das Wasser dahinschleicht, um gleich darauf wieder die kahle, sandige, bewegliche „Barranca" zu bespülen, den Steilabsturz der Meseta.

* *
*

So haben wir eine halbe Welt von Landschaftstypen durchwandert. Von Buenos-Aires durchquerten wir die Steppe erstmals bis Mendoza, überstiegen das Gebirge da, wo seine höchsten Bergriesen stehen, am Aconcagua vorbei, auf einem 4000 m hohen Passe. Dort stiegen wir in die immergrünen chilenischen Andenthäler ab, wo der Cereus-Kaktus seine gespenstischen Arme erhebt; es folgte das chilenische Längsthal mit den freundlichen Städten, dann die Küsten-Cordillere bis Valparaiso mit komfortablen Eisenbahnen. Hierauf sechs Tage Seefahrt auf dem stillen Ocean, nach Süden bis Puerto Muntt. Urwalddickicht von Bambus und Buche empfing uns, ein Regenland mit feuchter Treibhausluft. Abermals überwanden wir die Wasserscheide, diesmal bloss 1200 m über Meer, in der Gegend des gewaltigen Gletscherberges Tronador. Jenseits empfing uns das unvergessliche Myrtenlager am Nahuel-Huapi; wir lernten eine grossartige Seelandschaft im Hochgebirge kennen. Dann folgte die eigentümliche Zone mit den bizarren vulkanischen Landschaftsformen am Limay, und endlich die endlose meergleiche Steppe, die langweilige, sterile Pampa. Alle diese Typen haben ihren eigenen Reiz. Selbst die Steppe entbehrt nicht poetisch-schöner Motive. Und hält man alles, alles zusammen, so erscheint Mutter Erde doch auch in Südamerika gross und schön. Man vergisst der

ertragenen Mühsale. Man vergisst, dass man fast täglich in Gefahr geschwebt hat, da von Lawinen oder Steinschlag bedroht, dort einem verderblichen Schwindelanfall ausgesetzt, zu Pferde im reissenden Bergfluss, oder in unsicherm Schiff auf tobendem See, dem Ertrinken näher als dem Ufer, oder im Zwist mit ungetreuen Dienern — räudige Schafe gibt's eben gelegentlich überall. Dass man viel Geld mitführen muss, erhöht die Sicherheit vor Raubmord nicht. Und dass manchmal wochenlang der Regen nicht aufhören wollte aufs Zeltdach zu klatschen, dass man bis aufs Mark durchfeuchtet war oder bei minus 6—9 Grad früh morgens zähneklappernd seinem Feldbett entkroch, oder gar infolge Irrganges die Nacht hatte unter einem vorspringenden Felsen ohne Decken noch Zelt verbringen müssen — das bleiben nur mehr einzelne pikante Punkte in der Erinnerung, wenig bedeutender, als die Momente von Meinungsverschiedenheiten zwischen Reiter und störrischem Maultier oder schreckhaftem Pferde. Das unendlich viele Schöne, Neue und Interessante, das die Expeditionen boten, das sind die übrigen neun Zehntel der gemachten Erfahrungen. Die wissenschaftlichen Resultate werden in einen vorläufig abschliessenden Bericht gefasst werden können. Aber es bleibt auch noch manche Frage übrig, deren Lösung erst in Zusammenhang mit spätern Forschungsergebnissen zu erwarten ist. So entspringt auch subjektiv enormer geistiger Gewinn, abgesehen davon, dass man bei den riesigen Dimensionen der durchreisten Gebirgsländer notgedrungen rascher beobachten und die Hauptpunkte erfassen lernen, eine gewisse methodische Anti-Detailkrämerei sich aneignen musste, die auch in der Heimat wieder, und nicht nur in der Geologie, brauchbar sein sollte.



VIII.

Ueber die Schweizerkarte des Jost von Meggen.

Ein Beitrag zur Geschichte der ältesten Schweizerkarten.

Von Prof. Dr. *J. H. Graf* in Bern.

Es ist durch die Untersuchungen von R. Wolf, den Verfasser u. a. festgestellt, dass die Karte von Aegidius Tschudi ohne sein Einverständnis und ohne sein Vorwissen von Sebastian Münster 1538 zum ersten Mal publiziert worden ist. Von dieser I. Ausgabe hat sich bis jetzt noch kein Exemplar gefunden. Die II. Ausgabe, durch Konrat Wolfhart von Ruffach, genannt Lycosthenes, stammt aus dem Jahr 1560, von derselben scheint bloss noch ein Exemplar vorhanden zu sein, welches sich in der Universitäts-Bibliothek Basel befindet. Von diesem Exemplar hat die Firma Hofer & Burger in Zürich auf die schweizerische Landesausstellung von 1883 eine photolithographische Reproduktion hergestellt, welche ausserordentlich gut gelungen ist. Simmler scheint die Absicht gehabt zu haben, 1569 eine dritte „gemehrte und gebesserte" Auflage zu veranstalten, führte dieselbe aber nicht aus, vielmehr stammt die III. Ausgabe aus dem Jahr 1614 von Conrad Waldkirch in Basel, und auch von dieser Ausgabe findet sich bloss noch ein Exemplar in der Stadtbibliothek Bern. Von der zweiten Ausgabe (1560) sind eine gewisse Anzahl Reduktionen gemacht worden. Vorerst ist da zu nennen die Schweizerkarte des Pater Ignazio Danti im Palazzo Vecchio zu Florenz aus dem Jahr 1570, von welcher A. Züricher im Jahrbuch des Schweizer Alpenklub 1890—91 die Kopie eines Fragmentes herausgab, und die bereits eine der Tschudi'schen entgegengesetzte Orientierung zeigte, nämlich Nord oben, Süd unten.

Ferner ist zu nennen die von Abraham Ortelius 1580 gemachte Ausgabe: „Helvetiæ Descriptio Aegidio Tschudi auct.",

ein Blatt von 45/34 cm. In der Vorderseite eines rechteckigen Parallelepipeds steht folgende Legende:

„Helvetiæ Descriptio Aegidio Tschudi auct. Heluetiorum finis habent in longitudine CCXI millia passuum, ait Cesar libro I quod hodie verum est. Nam sunt a medietate lacus Acronii Geneuam usque miliaria Heluetica ut ipsi computant XXX. In latitudinem autem inter Renum vel Juram versus finitima Alpium LXXX millia passuum quæ X vel XI miliaria Heluetica efficiunt. Continet autem miliare Helueticum ut nunc utantur spacium duarum horarum equestris duarumque dimidi pedestris itineris. Computantur ergo octo millia passuum Italicorum pro uno miliario Heluetico.“

Oder auf deutsch:

„Die Beschreibung Helvetiens durch Aegidius Tschudi. Die Grenzen der Helvetier haben in der Länge 240,000 Schritte, sagt Cæsar im I. Buche, was auch für heute zutrifft; denn es sind von der Mitte des Bodensees bis nach Genf 30 helvetische Meilen; wie sie selber rechnen, in die Breite aber, zwischen dem Rhein oder dem Jura, gegen die Grenzen der Alpen 80,000 Schritte, welche X oder XI helvetische Meilen ausmachen. Es begreift aber die helvetische Meile, wie man jetzt das Wort gebraucht, einen Weg von 2 Stunden Reitweges oder einen Weg von $2^1/_2$ Stunden Fusswegs. Es werden also gerechnet 8000 italische Schritte für eine helvetische Meile.“

Auf der Seite steht auch noch eine Inschrift, deren Wiedergabe unwesentlich scheint.

Daran reiht sich „Helvetia. Johann Bussemecher excudit“ aus M. Quaden Geogr. Handbuch. Cöln 1600. Alles weist darauf hin, dass Bussemecher das Orteliussche Blatt als Vorlage verwendet hat, insonderheit die Legende, welche auch auf der Vorderseite eines rechteckigen Parallelepipeds angebracht ist wie bei Ortelius. Sie lautet folgendermassen:

„Helvetia Regio hæc montana et excelsa, plurimorum totius Europæ fluuiorum mater, nulli subiecta vel Regi vel Principi urbes primarias habet tredecim, Tigurum, Bernam, Luceriam, Uriam, Schwitz, Syluaniam, Zugiam, Glaris,

Basileam, Friburgurgum (!), Solloturrim, Schaffhusiam et Abbatiscellam. Quibus postea se adiunxerunt Rothwilia, Sangallum, Dockenpurgum ac Lepontium.

Penes has totius provinciæ est gubernatio. Earum namque Senatus in Comitiis de rebus agunt publicis, in privatis vero et suæ quisquis ciuitati præest. Atque hi uno nomine confœderati appellantur."

Auf deutsch:

„Helvetia. Diese gebirgige und hohe Gegend, die Mutter der meisten Flüsse von ganz Europa, keinem Könige und Fürsten unterworfen, hat dreizehn Hauptstädte: Zürich, Bern, Luzern, Uri, Schwyz, Unterwalden, Zug, Glarus, Basel, Freiburg, Solothurn, Schaffhausen und Appenzell. Diese haben später sich beigesellt: Rothweil, Sankt Gallen, Dockenpurg und Wallis.

In der Hand dieser Städte ist die Regierung des ganzen Landes, denn die Senate derselben verhandeln in ihren Zusammenkünften (Tagsatzungen) über die öffentlichen Angelegenheiten; in den privaten Angelegenheiten hingegen steht eine jede ihrem Staate vor, und sie werden mit einem Wort Eidgenossen genannt."

Zu den Reduktionen der I. Ausgabe von 1538 rechnen wir vor allem die sachbezüglichen Blätter in Münsters Cosmographia und in Stumpf's Chronik. Dazu gehört aber auch noch die offenbar selbständig erschienene Karte des Antonius Salamanca, welche dem Jost von Meggen gewidmet und 1555 in Rom erschienen ist. Sie ist nach der Angabe: „Jacobus Bossius Belga, in aes incidebat", von diesem Jakob Boss unter der Leitung des Salamanca in Rom gestochen worden. Diese Karte scheint sehr selten zu sein. Die Bürgerbibliothek in Luzern besitzt eine solche und dies Exemplar liegt vor uns. Die Karte (40/44 cm) ist der Tschudischen entgegengesetzt orientiert, worüber wir uns nicht zu wundern brauchen, ist doch die heute gebräuchliche Orientierung Nord oben, Süd unten, in Frankreich und Italien seit Beginn des 16. Jahrhunderts heimisch. Im übrigen zeigt sie vollständig den Tschudischen Charakter, die Berge zigerstockartig aneinander gelagert, ferner die Tschudischen Fehler, darunter

z. B. Einlauf der Kander in den Thunersee, Versetzung des Dorfes Erlenbach ins Frutigthal u. s. w., alles Umstände, die unbedingt auf Tschudi zurückweisen. Diese Karte präsentiert sich demnach als eine der seltenen, vielleicht die einzige selbständig erschienene Reduktion der I. Ausgabe von 1538 der berühmten Tschudischen Karte.

Die kunstvoll umrahmte Legende lautet:

Jodoco a Meggen Lucernati
Prætorianorum Præfecto
Ant. Salamanca S.

„Helvetios olim vir clariss. nunc Suiceros, Gallorum gentem bellicosissimam fuisse, eorum in omni sæculo præclare gesta testantur. Hæc regio est finitima Constantiensi, Basiliensi, Geneuensi et Bisuntinæ Diocesibus ac in Lausanensum agrum protensa. Metropolis eorum antiquitus erat Auenticum, vulgo Wiuelspurg. Hodie Helvetii Eydgenossen, hoc est confœderati suicerique etiam nominantur quæ Societas et fœdus Helvetiorum uocabulo liga appellata tres decim ciuitatibus constat. Hæ sunt Tigurum, Berna, Lucerna, Uria, Suuicia, Siluania, Irigium (!), Glarena, Basilea, Frisburgum, Salodurum, Scaphusia, Abbatis cella; heis omnibus aequa libertas est nec ullum caput habent; Bello et rebus multis egregie et feliciter gestis, omnes sunt insignes nec hodie peditatus ullus his melior, et præstantior censetur. Hanc regionem in Tabella æneis nostris formis diligenter incisam in uulgum nomine potissimum tuo mihi placuit quod eo oriundus uirtutibus tuis illam illustriorem reddis simulque ne quantum a nobis fieri poterit cosmographiæ Studiosis aliquid quod ab eis desiderari possit unquam derit. Vale.
Romæ ∞DLV.“

Auf deutsch:

„Dass die Helvetier, o sehr berühmter Mann, jetzt Schweizer genannt, das kriegerische Volk der Gallier gewesen seien, bezeugen deren ruhmvolle Thaten in jedem Jahrhundert. Diese Gegend ist den Diocesen von Konstanz, Basel, Genf und Besançon benachbart und vorgestreckt in das Gebiet von Lausanne. Die Hauptstadt derselben war von alters her

Aventicum vulgo Wivelspurg. Heute werden die Helvetier Eidgenossen und auch Schweizer genannt. Bekanntlich ist diese Genossenschaft und das Bündnis mit dem Namen der Helvetier die Liga der XIII Orte genannt worden und diese Orte sind: Zürich, Bern etc......

Diese alle haben dieselbe Freiheit und sie haben keine gemeinsame Hauptstadt. Alle sind berühmt durch Krieg und viele ausgezeichnet und glücklich geführte Sachen und heutzutage wird kein Fussvolk für besser und ausgezeichneter gehalten als diese. Wir haben beschlossen dieses Land unter deinem Namen durch den Stich auf Kupfertafeln zu veröffentlichen. Weil du von daher abstammend durch deine Tugend dieses Land berümter machst und zugleich damit nicht wieviel von uns wird geschehen können denjenigen, die sich mit Cosmographie beschäftigen, irgend etwas, was von ihnen gewünscht werden könnte, fehle. Lebewohl.

Rom 1555.“

Die XIII alten Orte sind in der Karte numeriert mit «I» «II» u. s. w., die zugewandten mit einfachen römischen Ziffern ohne Zuthaten.

Ueber den Autor *Antonius Salamanca*[1] ist uns trotz aller Nachforschungen nichts bekannt. Wohl aber sind wir über Jost von Meggen, dem er die Karte gewidmet, genügend orientiert. Jost von Meggen stammt aus einer luzernischen Patrizierfamilie, 1470 von Kaiser Friedrich IV. in den Adelsstand erhoben, die sich hervorragende Verdienste um die Staatsverwaltung des luzernischen Gemeinwesens erworben und sich im Kriegsdienste sehr ausgezeichnet hat.

Sein Vater, Werner von Meggen, war zweimal verheiratet, zuerst mit Apollonia von Ballmos, welche ihm den Sohn Jost v. Meggen schenkte; im Jahr 1535 heiratete er, bereits ein hoher Fünfziger, Martha von Helmstorf[2], von welcher er eine Tochter Kunigunde erhielt. Werner von Meggen nahm schon 1499 am Schwabenkriege teil, wurde im Feldzug nach Genua zum Ritter geschlagen, kämpfte 1515 in der Schlacht bei

---

[1] Vergl. Haller, Bibliothek der Schweizergeschichte I, Nr. 18.

[2] A. Ph. v. Segesser: Werners v. Meggen Heiratsgeschichte. Spruch vom 26. Oktober 1545.

Marigniano, war 1517 im Feldzug nach Würtemberg, dann in der Schlacht bei Novarra, 1521 in den Feldzügen in Italien, 1528 beim projektierten Feldzug ins Hasliland beteiligt, hatte also äusserlich ein sehr bewegtes Leben. Inzwischen war er auch 1507—1509 Landvogt zu Baden, 1517 Kleinrat, 1525 bis 1527 Vogt zu Willisau, 1530 Gesandter an den Kaiser, 1541 Schultheiss, 1543 Statthalter; er starb am 9. Oktober 1544. Er hatte ein beträchtliches Vermögen, versteuerte 1490 schon 6500 Gulden, 1543 hatte er 400 L. französische Pension. Jost von Meggen[1], sein einziger Sohn, wurde 1509 in Baden geboren. Sein Vater liess ihm eine sorgfältige Bildung geben, „er hatte ein sun, der war im vast lieb und gefölgig“; wahrscheinlich erteilte ihm Mykonius den ersten klassischen Unterricht, dann kam er für drei Jahre in das akademische Pensionat; welches Glarean in Basel hielt, wo er sich mit Gilg Tschudi für das ganze Leben befreundete; auch mit Glarean stand er auf freundschaftlichem Fusse. 1525 begab sich Jost nach Orleans um die französische Sprache zu erlernen und später kam er an den Hof des Markgrafen von Montferrat bis er auch des Italienischen mächtig war. Nach seiner Rückkehr nach Luzern trat er zu Weihnacht 1530 in den grossen Rat, verheiratete sich 1532 mit Apollonia aus dem patrizischen Geschlechte der Hutter in Luzern. Die Ehe war kinderlos und die Frau überlebte ihn. 1533 wurde Jost in das Gericht der „Neune“ gewählt, 1537 war er Vogt zu Weggis, 1539—41 Vogt zu Baden, 1543 Vogt zu Beromünster, 1547 zu Willisau. 1544 ersetzte er seinen damals verstorbenen Vater im kleinen Rate und baute das Schloss Baldegg wieder auf. Vorher hatte er sich 1542 am 8. Mai auf eine Reise nach Jerusalem[2] begeben, wo er am 26. August eintraf; dort wurde er am 5. September zum Ritter des heil. Grabes geschlagen; am 7. September reiste er nach Alexandrien und Kairo, besuchte den Sinai und kehrte dann

---

[1] Alois Lütolf, Die Schweizer Garde in Rom.

Vergleiche kurze Lebensnotizen zu der Portrait-Gallerie merkwürdiger Luzerner auf der Burgerbibliothek in Luzern. Gesammelt bis zum Jahr 1777 von Altsekelmeister Felix Balthasar und bis auf die heutige Zeit von Dr. Kasimir Pfyffer. S. 15.

[2] Vergl. Jodici a Meggen Patricii Lucerini Peregrinatio Hierosolymitana. Dillingæ Excudebat Joannes Mayer 1580.

von Rosette nach Italien zurück. Er traf am 8. April 1543 in Rom ein. 1546 kam Jost zum zweitenmale, diesmal in Geschäften des Bischofs von Konstanz und der V Orte nach Rom, wo er nun den übrigen Teil seines Lebens zubringen sollte; denn unter Papst Paul III. wurde er Gardehauptmann der Schweizergarde und zugleich eine Art stehender Gesandter oder Agent der katholischen Orte in Rom. Unter seiner energischen und taktvollen Führung hob sich die Garde wesentlich, so dass Paul III. ihm hohe Gunst schenkte und er sich in Rom so grosse Achtung erwarb, dass man ihn 1556 mit dem Ehrenbürgerrecht dieser Stadt begabte. Jost war inzwischen verschiedentliche Male wieder in Luzern gewesen und Anfang 1556 kamen die ersten Grössen der katholischen Orte zur üblichen Huldigung nach Rom. Er hatte sie in Bologna abgeholt und unter grossem Jubel der Römer nach Rom gebracht.

Jost von Meggen beschlichen infolge seiner geschwächten Gesundheit Todesahnungen. Noch bezeichnet eine Inschrift den Ort, welchen er auf dem Campo santo in Rom am 8. Oktober 1557 für sich und die Seinen als Ruhestätte ausersehen:

„Jodocus a Meggen / senator Lucernas / aeques auratus Helvetius / a sacra custodia D / Pauli III pont. Max. hoc / sepulchrum sibi ac suis / adhuc vivens f. f. Romæ VIII die Oct. Anno 1557."

In der ersten Hälfte des Jahres 1558 war er zu Hause, am 2. Juli 1558 wieder in Rom.

Im Frühling 1559 riefen ihn Familienverhältnisse nach Hause, dort starb er 50 Jahre alt, am 17. März 1559 als der letzte seines Geschlechts. Seine Ruhestätte fand er vor dem Altar des heil. Petrus in der Stiftskirche zu Luzern, wo ihm Jost Segesser ein Denkmal errichtete, dessen Inschrift durch den Chorherrn Spiri erhalten wurde:

„Jodoco a Meggen fortissimo militi Lucernensi Equiti Hierosolymitano aurato ciui Romano cum custodia militum Helvetiorum tum religione et fidelitate prætantissimo. Vixit annos quinquaginta. Obiit XVII d. m. Martii. Anno D. 1559."

Jost v. Meggen erzog Jost und Albrecht von Segesser, die Söhne des Halbbruders seiner Mutter; Albrecht heiratete die Halbschwester von Jost, die Kungolt von Meggen.

Jost v. Meggen war ein ausserordentlich gebildeter Mann, seine Sprachkenntnisse waren grossartig: er verstand Griechisch, Latein, Italienisch, Französich, Spanisch, Portugiesisch, Hebräisch und Flandrisch. Er hatte eine ansehnliche Münzsammlung angelegt, worüber er mit Gilg Tschudi, seinem Freunde, einen Erbvertrag abgeschlossen hatte. Glarean widmete Josten eine Ausgabe des Valerius Maximus. Es ist daher nicht unmöglich, ja sogar höchst wahrscheinlich, dass Jost von Gilg Tschudi seine Schweizerkarte erhalten hat, und dass Anton Salamanca auf die Idee gekommen ist, in damals gebräuchlicher italienischer Orientierung eine verkleinerte Ausgabe, eine Art Reisekarte Helvetiens herzustellen. Dass dieselbe einem Bedürfnis entsprach, sehen wir daraus, dass sie 1566 in Venedig nachgestochen worden ist. Die Karte von Ferd. Berteli 1566, im Besitze des Kartenvereins Zürich, ist nichts anderes als eine zweite etwas verschlechterte Ausgabe der Karte des Jost von Meggen. Die Anlage ist zwar die gleiche, jedoch enthält sie weniger geographische Objekte, indem da oder dort vom Zeichner und Stecher Orte weggelassen worden sind. Dass es aber die gleiche Karte ist, beweist nicht nur dies, sondern auch die vollständige Uebereinstimmung der Legende, die nur noch die Beifügung erhalten hat:

„Venetiis Anno 1566. Apud Ferdinado Bertely:
„Dominico Zenoi V. excudebat."

So erweisen sich denn die Karten des Jost von Meggen-Salamanca und diejenige von Bertely-Zenoi als reduzierte Ausgaben der leider bis jetzt noch nicht wieder aufgefundenen ersten Ausgabe von Gilg Tschudis Alpisch Rhätia; dadurch bilden sie einen interessanten Beitrag zur schweizerischen Kartographie des XVI. Jahrhunderts und dienen dazu, uns über die Geschichte der stets merkwürdigen und einzigen Tschudikarte zu orientieren.



IX.

Bericht über den VII. internationalen Geographen-Kongress

erstattet in der Sitzung vom 23. November 1899
von Prof. Dr. *Ed. Brückner.*

Die Berner Geographische Gesellschaft hat zum VII. internationalen Geographen-Kongress als Delegierte abgeordnet die Herren Prof. F. A. Forel, Morges, Ingenieur-Topograph J. Held, Bern, Prof. L. Stein, Bern, und Prof. Ed. Brückner, Bern. Zugleich im Namen seiner Mitdelegierten erlaubt sich der Vortragende über den Kongress zu berichten. Dieser Bericht kann selbstverständlich nicht die gesamten Verhandlungen umfassen. Vielmehr sehen wir uns, indem wir zugleich auf den in kurzer Zeit erscheinenden offiziellen Kongressbericht hinweisen, veranlasst, einige Punkte herauszugreifen, die uns von besonderm Interesse scheinen.

Wie allgemein anerkannt wurde, übertraf der Berliner Kongress an wissenschaftlichem Charakter alle seine Vorgänger. Er erhielt sein Gepräge durch die machtvolle Persönlichkeit seines Präsidenten, Prof. Dr. Freiherrn von Richthofen. Das ist nur natürlich, steht doch Richthofen sicher heute unter allen Geographen der Erde in erster Reihe. Als Forscher wie als akademischer Lehrer gleich hervorragend, verbindet er mit seiner wissenschaftlichen Bedeutung eine hohe sociale Stellung, die ihm mannigfach Gelegenheit gibt, die geographische Forschung zu fördern.

Auch der Besuch des Kongresses übertraf alle bisherigen. In Paris zählte man 1875 1488 eingeschriebene Mitglieder, in Venedig 1881 1099, in Paris 1889 530, in Bern 1891 535, in London 1895 1555, in Berlin 1899 1670. Weniger schon differieren die Zahlen der anwesenden Mitglieder. Als Massstab für das Gelingen eines Kongresses dürfen alle diese Zahlen

allerdings nicht genommen werden; denn die Zahl der Fachgeographen schwankt weit weniger, als die Zahl der sozusagen zufällig am Kongress teilnehmenden Ortsbevölkerung, die naturgemäss von der Grösse der Stadt, in der der Kongress tagt, abhängt. Nach einer Schätzung waren in Berlin ca. 400 Ausländer anwesend, beim Berner Kongress ca. 250. Offizielle Zahlen fehlen noch für Berlin.

Bemerkenswert ist, dass Paris 1889 und Bern 1891 die geringsten Teilnehmerzahlen aufweisen. Beide Kongresse knüpften an Festlichkeiten an, der von 1889 an die Weltausstellung, der von 1891 an die Gründungsfeier der Stadt Bern. Es hat sich in beiden Fällen gezeigt, dass jene grossen Veranstaltungen statt den Besuch des Kongresses zu fördern, wie man erwartet hatte, denselben geradezu gemindert haben, besonders was die Teilnahme der einheimischen Kreise anbetrifft. Diese Erfahrung dürfte sich bei den Kongressen, die nächstes Jahr in Paris stattfinden sollen, wiederholen.

Gross war die Arbeit, die der Berliner Kongress geleistet hat. Im ganzen wurden 120 Vorträge gehalten, die sich auf 6 allgemeine und 15 Sektionssitzungen verteilen. Dabei war es durch eine stramme Organisation gelungen, fast durchweg dilettantenhafte Vorträge zu eliminieren, mit denen sogenannte Freunde der Geographie nur zu oft Kongresse zu beglücken suchen.

Die Tagesordnung war derart, dass jeden Vormittag eine allgemeine Sitzung stattfand, in der Themata von allgemeinem Interesse behandelt wurden; die Nachmittage waren den Sektionssitzungen gewidmet. Dabei wurden thunlichst verwandte Themata in einer Sitzung behandelt. So war eine Sektionssitzung der Pflanzengeographie gewidmet, eine der Oceonographie, eine der Polarforschung, eine dem geographischen Unterricht, eine Reiseberichten u. s. f. Während die allgemeinen Sitzungen vom Kongresspräsidenten geleitet wurden, wurden die Sektionssitzungen von auswärtigen Gelehrten präsidiert. So leiteten von den Delegierten der Berner Geographischen Gesellschaft Prof. Forel die Sitzung für Klimatologie und Seenforschung, der Berichterstatter die Sitzung für Gletscherkunde.

In der Eröffnungsrede des Präsidenten, in der dieser Alexander von Humboldt feierte, der gerade vor 100 Jahren seine epochemachende südamerikanische Reise antrat, spiegelte sich auf das deutlichste die gegenwärtige naturwissenschaftliche Richtung der Geographie wieder. A. von Humboldt hat sie inauguriert; sie wurde später z. T. unter dem Einflusse Karl Ritters verlassen, allein die Gegenwart ist zu ihr zurückgekehrt. So waren auch in Berlin fast die Hälfte der Vorträge Fragen der physischen Geographie gewidmet.

Im Vordergrund des Interesses stand die Polarforschung. *Nansen* und *Mohn* berichteten über die oceonographischen und meteorologischen Resultate der Nansenschen Nordpolar-Expedition. *Arctowski* schilderte einige Ergebnisse der Reise der Gerlacheschen Expedition in der Südpolarregion. *Nielsen* brachte die ersten Nachrichten über die Landung Borchgrevingks am Cap Adare auf Victoria-Land. Ganz besonders fesselte die Darlegung des Plans der vom Deutschen Reich ausgerüsteten Südpolar-Expedition durch deren Leiter *E. v. Drygalski*, sowie des Planes der englischen Südpolar-Expedition durch *Sir Clements Markham*. Es muss als ein besonders wichtiges Ergebnis des Kongresses hervorgehoben werden, dass ganz im Einzelnen ein Zusammenwirken der englischen und der deutschen Expedition vereinbart wurde.

Ferner beanspruchte die Meeresforschung grosses Interesse. *Cuhn* berichtete über die Reise des deutschen Expeditionsschiffes „Valdivia“, das den Ocean nach verschiedenen Richtungen durchfahren hat und bis zum Südpolarland gelangt ist, reiche wissenschaftliche Ausbeute nach Hause bringend. *O. Pettersson* schilderte die systematische hydrographisch-biologische Untersuchung der Meere, wie sie besonders von den Nordseeländern ins Werk gesetzt wird.

Der Gletscherkunde waren eine Reihe von Vorträgen gewidmet. *Baron de Geer* sprach über die Vergletscherung Spitzbergens, *Otto Nordenskjöld* über diejenige der Magellanländer; vorgelegt wurde durch den Vortragenden der Bericht von Prof. *E. Richter* über die Konferenz von Gletscherforschern, die im August 1899 am Rhonegletscher zusammengetreten war. Ganz besonderes Interesse nahm der Bericht von Professor *Hagenbach* über die glänzenden Vermessungen des Rhone-

gletschers in Anspruch, die vom Schweizer Alpenklub und später von einer Privatgesellschaft mit Unterstützung der Eidgenossenschaft unter der Leitung der Gletscherkommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft durch Herrn Ingenieur Held ausgeführt worden sind.

Aus der grossen Zahl anderer Verhandlungen und Beschlüsse des Kongresses heben wir noch, als für die Schweiz von besonderm Interesse, die folgenden hervor.

Die Erdbebenforschung hat in den letzten Jahren überaus interessante Resultate gezeitigt, deren Weiterverfolgung ein vielseitiges internationales Zusammenwirken durch gleichzeitige Beobachtungen erheischt. Dementsprechend wurde von Prof. Dr. *G. Gerland,* dem Direktor des der Vollendung entgegengehenden Erdbebenobservatoriums in Strassburg, die Anregung zur Gründung einer internationalen seismologischen Gesellschaft gegeben. Die Gesellschaft ist als Vereinigung aller Erdbebenforscher gedacht und soll besonders die Gründung von Erdbebenstationen an passenden Orten anstreben; ihren Mitgliedern liegt es ob, innerhalb ihres Landes für genügende Organisation und einheitliche methodische Durchführung der Beobachtungen zu sorgen. Der Hauptsitz der Gesellschaft, an dem alle Fäden zusammenlaufen, ist das Observatorium in Strassburg. Es bildete sich sofort in Berlin eine internationale Erdbebenkommission, die die Angelegenheit an die Hand nahm und zwar speciell die Beobachtung der mikroseismischen Phänomene. Die Schweiz gehört zu den Ländern, in denen die Erdbebenforschung sorgfältig gepflegt wird und zwar durch die Erdbebenkommission der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft. Doch fehlt es bei uns bis jetzt an Einrichtungen, um auch die mikroseismischen Bewegungen der Erdrinde zu beobachten. Ueberaus wichtig wäre es daher, wenn durch Aufstellung eines Ehlertschen Seismographen in dem von der eidg. meteorologischen Kommission geplanten magnetischen Observatorium die Beobachtung auch der mikroseismischen Erscheinungen entsprechend dem Programm der internationalen seismologischen Gesellschaft ermöglicht würde.

Mehrfach hatte der Kongress Gelegenheit, sich mit den Methoden und Resultaten der Erforschung der obern Schichten der Atmosphäre zu beschäftigen. Die ganze

Witterungskunde klebte bis vor kurzem entschieden zu sehr an der Erdoberfläche. Man schloss aus den Witterungsverhältnissen hier unten auf die Vorgänge in der Höhe. Die Errichtung von Bergobservatorien hat hier schon Fortschritt gebracht. Allein auch das genügte nicht, um die, wie u. a. die Untersuchungen von Helmholtz über Diskontinuitätsflächen in der Atmosphäre gezeigt haben, ziemlich komplizierten Vorgänge in der freien Atmosphäre zu entschleiern. Deren Erforschung ist um so wichtiger, als nach der jetzt allgemein angenommenen Cyklonentheorie von Hann das Wetter — wenn man so sagen darf — nicht unten an der Erdoberfläche, sondern in der Höhe der freien Atmosphäre gebraut wird. Daher finden seit einigen Jahren Ballonfahrten zu meteorologischen Zwecken statt. Man ist in Mittel- und Nordeuropa jetzt dazu gelangt, internationale Simultanfahrten zu organisieren. Gleichzeitig steigen auf ein telegraphisch gegebenes Zeichen hin bemannte und unbemannte Ballons (letztere *Ballon sondes* genannt) mit meteorologischen Instrumenten von Paris, Strassburg, München, Berlin, St. Petersburg auf und sondieren so die höhern Schichten der Atmosphäre. Gerade für die Zeit der Tagung des Kongresses wurde eine solche internationale Simultanfahrt eingerichtet. Von Berlin aus stiegen in Anwesenheit zahlreicher Kongressteilnehmer zwei Ballons am Morgen des 3. Oktober empor, von denen der eine bis 3000, der zweite bis 6000 Meter Höhe gelangte.[1] Am 1. Oktober wurden dem Kongress die Einrichtungen der Ballonabteilung des königlich-preussischen meteorologischen Instituts gezeigt; man liess Drachen steigen, die meteorologische Instrumente emportrugen, desgleichen einen Drachenballon und einen Ballon sonde. Wie überaus wertvolle Resultate für die Witterungskunde durch Ballons schon gewonnen worden sind, zeigten die ausführlichen Berichte, die von Prof. Dr. Assmann-Berlin und Prof. Dr. Hergesell-Strassburg dem Kongresse vorgelegt wurden. Wir möchten an dieser Stelle betonen, wie wichtig eine Beteiligung der Schweiz an diesen internationalen Beobachtungen speciell durch Entsendung von Ballon sonde wäre.

Die Frage der Herstellung einer Weltkarte im Masstab 1 : 1000 000, die auf dem Berner Kongress angeregt wurde,

---

[1] An der ersten Fahrt beteiligte sich Prof. Forel.

hat wie den Londoner, so auch den Berliner Kongress beschäftigt. Der Kongress sprach sich einstimmig für die Herstellung einer solchen Weltkarte aus. Der Wortlaut des Beschlusses ist:

„Der VII. internationale Geographen-Kongress erklärt die Herstellung einer einheitlichen Erdkarte im Massstab von 1 : 1000 000, deren Blätter durch Meridiane und Parallele begrenzt werden, für nützlich und wünschenswert. Die Geschäftsführung des Kongresses wird beauftragt, die erforderlichen Schritte für die Herstellung der Karte zu thun und zu diesem Behufe zunächst einen Netzentwurf ausarbeiten zu lassen.“

In sehr bestimmter Weise hat der Kongress sich — und zwar auf Antrag des Londoner geschäftsführenden Bureaus — für den Gebrauch des Metermasses und aller auf demselben beruhenden Masse bei geographischen Untersuchungen ausgesprochen, desgleichen für den Gebrauch der Celsius'schen Thermometerskala.

Die Decimaleinteilung des Kreises wurde wieder einmal von F. de Rey-Pailhade angeregt. Um eine eigentliche Decimaleinteilung handelt es sich freilich nicht; denn der Kreis wird hier in 400 Grade geteilt, so dass 100° einem rechten Winkel entsprechen. Erst die Einteilung der einzelnen Grade erfolgt decimal. Der Kongress hat, wie uns scheint, mit Recht eine Teilung des rechten Winkels in 100° abgelehnt und sich entschieden für Beibehaltung der gegenwärtigen Einteilung des Kreises, soweit sie ganze Grade anbetrifft, und der damit zusammenhängenden Einteilung des Tages in Stunden ausgesprochen. Dagegen stellte der Kongress es jedem anheim, die Bruchteile eines Grades nicht in Bogenminuten und Sekunden, sondern in Decimalbrüchen eines ganzen Grades auszudrücken. Auf diese Weise wird der Hauptnutzen der Decimaleinteilung, das Wegfallen der lästigen Umrechnungen von Sekunden in Minuten und von Minuten in Grade erreicht, ohne dass doch die alt eingewurzelte, einheitlich angenommene Kreis- und Tageseinteilung aufgegeben würde.

Während bei textlichen wissenschaftlichen Publikationen von altersher streng darauf gesehen wird, dass das benutzte Material eingehend citiert und aufgeführt und die Zuverlässigkeit der gezogenen Schlüsse beleuchtet wird, ist man gewöhnt,

Karten ohne jeden Kommentar über das benutzte Material und über dessen Güte und Tragweite zu publizieren. Infolgedessen erscheinen dem, der das Originalmaterial nicht zufällig selbst kennt, d. h. also der allergrössten Mehrzahl der Benutzer die Karten oft weit zuverlässiger als sie eigentlich sind. Es ist unter solchen Umständen von grossem Wert, dass der Kongress empfohlen hat, in Zukunft der Publikation von Itinerar-aufnahmen auch eine Schilderung der Aufnahmsmethode und des benutzten Instruments beizugeben, sowie einer Kritik der Beobachtungen selbst; ebenso sollen bei der Veröffentlichung von Karten durch Private oder durch Regierungsbehörden wenigstens die benutzten Materialien aufgezählt und auf die weniger gut fundierten Partien der Karte hingewiesen werden. Empfohlen wird ferner auf jeder Karte neben dem graphischen Massstab auch das Reduktionsverhältnis in der üblichen Bruchform 1 : X anzugeben.

Allgemein bedauert wurde beim Berliner Kongress, dass mit demselben keine umfassende Ausstellung verbunden war. Denn die kleinen, wenige Quadratmeter umfassenden Partialausstellungen von Kongressmitgliedern können nicht wohl zählen. Da die Ausstellung, die 1895 bei Gelegenheit des Londoner Kongresses stattfand, auch nicht umfangreich und dabei in dem, was geboten wurde, wenig befriedigend war, so ist auch heute noch die geographische Ausstellung des Berner Kongresses von 1891, deren Gelingen der finanziellen Beihülfe des Bundes zu danken ist, unübertroffen.

Wir können unsern Bericht nicht schliessen, ohne der glänzenden Aufnahme zu gedenken, die der Kongress in Berlin fand. An den Empfang der auswärtigen Kongressmitglieder durch den Reichskanzler Fürsten Hohenlohe in den Räumen des Reichskanzlerpalais reihte sich der Empfang des ganzen Kongresses durch die Stadt im zoologischen Garten und durch die Berliner Gesellschaft für Erdkunde im Hotel Kaiserhof, eine Festvorstellung im kgl. Opernhaus u. s. f. Ganz besonders muss dankend erwähnt werden, dass dem Kongress für die Dauer seiner Tagung das neue preussische Abgeordnetenhaus mit all seinen Räumen zur unbeschränkten Verfügung gestellt wurde. Hier fanden im grossen Saal wie in den Kommissions-

sälen die Sitzungen statt. Hier vereinigten sich die Kongressteilnehmer im Lesezimmer, im Schreibzimmer, im prachtvollen Foyer, im Restaurant zu ungezwungenem Verkehr. Es hatte der Kongress sein eigenes Heim, das ebenso zweckentsprechend als schön war.

Zusammenfassend müssen wir betonen, dass der Berliner Kongress wieder in lebhafter Weise die Nützlichkeit und Notwendigkeit geographischer Kongresse gezeigt hat, besonders wenn sie in der Gestalt auftreten, wie die letzten drei. War der Berner Kongress 1891 auch klein im Vergleich zu seinen beiden Nachfolgern, so hat er doch insofern unleugbar eine Bedeutung, als vom Berner Kongress an ein Umschwung im Charakter des Kongresses erfolgt ist. In Bern sind zum erstenmal systematisch gewisse Fragen von Tragweite zur Diskussion gestellt und dem Kongresse grosse Aufgaben gegeben worden, ein Vorgehen, das in London wie in Berlin sich gleich gut bewährte. Das Bureau des Berner Kongresses hat auch zum erstenmal den Versuch gemacht, als geschäftsführender Ausschuss die Beschlüsse des Kongresses auszuführen und dem nächsten Kongress einen Bericht zu erstatten. Auf Antrag der Berner Geographischen Gesellschaft hat sich dann in London der Kongress eine feste Organisation gegeben. Dementsprechend blieb das Londoner Bureau bis zur Berliner Tagung als Exekutive der Kongresse in Thätigkeit und legte in Berlin einen Bericht nebst Anträgen vor. So ist die Kontinuität der Kongresse gesichert. Das Berliner Komitee hat die Ausführung der Beschlüsse des Berliner Kongresses nach Kräften anzubahnen und zu fördern. Dass das geschehen wird, dafür bürgt uns die Persönlichkeit seines Präsidenten, des Freiherrn von Richthofen.



X.

Die Jubiläumsfeier der Geographischen Gesellschaft

14. Mai 1898.

Bericht von Herrn *C. H. Mann,* Sekretär der Gesellschaft.

Im Januar 1897 fiel dem Schreiber dieser Zeilen das erste Protokoll der Geographischen Gesellschaft mit den Verhandlungen über deren Gründung in die Hände. Es trug das Datum vom 15. Mai 1873 und barg somit die stille Mahnung, den Mai 1898, mit welchem das erste Vierteljahrhundert unserer Gesellschaftsgeschichte abschloss, nicht ohne eine bescheidene Feier vorübergehen zu lassen.

Die Anregung hierzu fand im Schosse des Vorstandes, dem sie schriftlich eingereicht wurde, und in den Reihen der Mitgliedschaft Anklang, und der erste Akt der Vorbereitung bestand darin, sich nach dem Geschichtschreiber der Geographischen Gesellschaft umzusehen; denn es rechtfertigte sich ja durchaus, für diese Jubiläumsfeier auch eine Denkschrift auszuarbeiten. Die Wahl fiel auf Herrn Professor Dr. Graf, der in liebenswürdiger Weise zusagte.

Die Denkschrift *„Geographische Gesellschaft von Bern, 1873—1898“,* welche ausser der Gesellschaftsgeschichte auch den von Herrn Elie Ducommun verfassten Lebenslauf und das wohlgetroffene Bild ihres Gründers, des Herrn Professor Schaffter enthält[1], erspart uns, die Schilderung der Jubiläumsfeier mit geschichtlichen Notizen einzuleiten.

Das nachfolgende Cirkular, welches der Vorstand an die Mitglieder richtete, bezeichnet den bescheidenen Rahmen, innerhalb dessen die Jubiläumsfeier sich abwickeln sollte.

---

[1] Vgl. den XVI. Jahresbericht unserer Gesellschaft.

Geehrter Herr!

Der unterzeichnete Vorstand beehrt sich hiermit, den Mitgliedern zur Kenntnis zu bringen, dass die *Feier des 25jährigen Bestandes* unserer Gesellschaft auf den *14. Mai 1898* angesetzt worden ist; dieselbe wird aus einem wissenschaftlichen und einem geselligen Teil bestehen.

Was den *wissenschaftlichen* Teil anbetrifft, so ist es uns gelungen, die hervorragendsten zeitgenössischen Forschungsreisenden der Schweiz, die Herren Sarasin aus Basel, zu einem Vortrag zu gewinnen, auf welchen wir schon jetzt das Interesse unserer Mitglieder lenken möchten.

Der *gesellige* Teil wird mit einem Bankett im Gesellschaftshaus beginnen und daneben wird uns ein besonderes Vergnügungskomitee verschiedene Genüsse und Ueberraschungen bieten, die einen fröhlichen Abend versprechen.

Wir hoffen, dass unsere Mitglieder mit ihren Angehörigen an dieser Feier recht zahlreich teilnehmen werden; auch das Einführen von Gästen ist gerne gestattet. Zur Unterzeichnung von Festkarten, deren Preis auf Fr. 5 bestimmt wurde, wird eine Liste cirkulieren, welche wir Ihrer freundlichen Berücksichtigung empfehlen.

Ausserdem setzen wir eine weitere Liste in Cirkulation behufs Zeichnung von *freiwilligen Beiträgen* zur Deckung der uns erwachsenden nicht unerheblichen Unkosten, wie Saalmiete, Bewirtung der eingeladenen Gäste und Delegierten der schweizerischen geographischen Gesellschaften und drgl. Wir erwähnen dabei auch, dass der Jahresbericht dem festlichen Charakter des Jubiläums entsprechend umfangreicher als sonst ausfallen und demgemäss auch grössere Kosten verursachen wird.

Wir sehen uns daher veranlasst, an die bewährte Opferwilligkeit unserer Mitglieder zu appellieren und Ihnen Gelegenheit zur Zeichnung eines ausserordentlichen Beitrages zu bieten.

Mit Hochachtung

Für den Vorstand:

Der Präsident: *Dr. Gobat.* Der Sekretär: *Carl H. Mann.*

Die schweizerischen Schwestergesellschaften meldeten und entsandten uns ihre Delegierten oder gaben, soweit sie an der Entsendung von Delegierten verhindert waren, ihrer Sympathie brieflich Ausdruck. War ja doch der Verband im Jahre 1897 durch den Beitritt der Ethnographischen und der Geographischen Gesellschaft in Zürich verstärkt worden.

Gleichzeitig mit uns freuten auch die Geographische Gesellschaft in *Hamburg* und diejenige in *Lyon* sich ihres 25jährigen Bestandes. Die erstere hatte uns zur Teilnahme an ihrer auf den 17. März angeordneten Jubelfeier eingeladen. Wenn auch dem der grossen Entfernung willen nicht entsprochen

werden konnte, so gewannen doch durch brieflichen Austausch unsere Gesellschaften neue Fühlung miteinander.

Während das Vergnügungskomitee seine Ueberraschungen für den Festtag vorbereitete und durch die thatkräftige Initiative des Herrn Davinet allerlei latent vorhandene Kräfte wachgerufen wurden, wanderte Schreiber dieser Zeilen mit der Teilnehmerliste zu den Mitgliedern und ward in seinen Bemühungen thatkräftig von Herrn Paul Haller unterstützt.

Die hiesigen Behörden spendeten ihre Beiträge und bezeichneten ihre Delegierten. So war für den festgesetzten Tag, 14. Mai, alles vorbereitet. Die feierliche Stunde brach an, der Museumssaal füllte sich mit einer an sehnlichen Zuhörerschaft.[1] In seiner gehaltvollen Eröffnungsrede skizziert der Präsident, Herr Erziehungsdirektor Dr. Gobat, die Geschichte der Gesellschaft in den 25 Jahren ihres Bestehens und hob die Bedeutung der Geographie im Rahmen der Naturwissenschaften und ihre kulturelle Bedeutung hervor.

Herr Elie Ducommun machte die Zuhörerschaft mit dem Gründer der Gesellschaft, Herrn Professor Albert Schaffter, bekannt, der uns sozusagen am Vorabend der Jubiläumsfeier durch den Tod entrissen wurde.[2]

Hierauf folgte der höchst interessante Vortrag des Herrn Dr. Paul Sarasin über Celebes, den wir in vorliegendem Jahresbericht in extenso veröffentlichen.

Den Schluss der wissenschaftlichen Feier bildete die Ernennung einer Reihe von Gelehrten, Forschern und Reisenden zu Ehrenmitgliedern der Gesellschaft. Der Präsident, Herr Regierungsrat Dr. Gobat, proklamierte als Ehrenmitglieder (nach Staaten geordnet):

1. **Schweiz.** Herrn Dr. *Fritz Sarasin* und Herrn Dr. *Paul Sarasin* in Basel, die mit hingebendem Eifer sich dem Studium der Weddahs, dieses uralten, in ethnographischer Beziehung einzig dastehenden Volksstammes auf Ceylon gewidmet und

---

[1] Bei der Schilderung des Festes kombinieren wir die persönlichen Erinnerungen mit den Berichten des „Bund“ (1898, Nr. 136), des „Berner Tagblatt“ (1898, Nr. 227/228), des „Berner Intelligenzblatt“ (1898, Nr. 115) und des „Berner Fremdenblatt“ (1898, Nr. 2/3).

[2] Diese Lebensskizze ist der Denkschrift des Herrn Professor Dr. Graf (S. 60 u. ff.) beigegeben und im letzten Jahresbericht abgedruckt.

jüngst durch ihre kühnen Durchquerungen von Celebes die Augen der ganzen geographischen Welt auf sich gezogen haben.

Herrn Oberst *J. J. Lochmann* in Bern, den hochverdienten Chef des eidg. topographischen Bureaus, unter dessen Leitung die Veröffentlichung der prachtvollen topographischen Reliefkarten begonnen wurde, die noch jüngst auf der internationalen geographischen Ausstellung in London als unerreichte Meisterwerke der kartographischen Kunst gepriesen wurden.

Herrn Professor *Paul Chaix* in Genf, den Nestor der schweizerischen Geographen, der sein ganzes langes Leben mit grossem Erfolg dem Dienste unserer Wissenschaft gewidmet hat.

2. **Deutsches Reich.** Herrn Prof. Dr. *G. Neumayer,* den Begründer und langjährigen Leiter der deutschen Seewarte in Hamburg, den hervorragenden Geophysiker und unermüdlichen Vorkämpfer der Südpolarforschung, dem es mit in erster Reihe zu danken ist, wenn jetzt endlich die Nationen sich zur Lösung der Südpolarfrage rüsten.

3. **Oesterreich-Ungarn.** Herrn Prof. Dr. *J. Hann* in Graz, den bedeutendsten Meteorologen und Klimatologen der Gegenwart, der soeben nach 25jähriger Wirksamkeit sein Amt als Chef des meteorologischen Dienstes von Oesterreich niedergelegt und sich nach Graz zurückgezogen hat, um dort, frei von administrativer Thätigkeit, sich voll und ganz seinen wissenschaftlichen Arbeiten widmen zu können.

4. **Frankreich.** Herrn *A. de Lapparent* in Paris, vom Institut, den hervorragenden Geologen und Morphologen, den Mitbegründer einer neuen wissenschaftlichen geographischen Schulrichtung in Frankreich.

5. **Italien.** Herrn Prof. *G. Marinelli* in Florenz, den bedeutenden italienischen Forscher auf dem Gebiete der physikalischen Geographie, dessen Thätigkeit in erster Reihe der Aufschwung der wissenschaftlichen Geographie in Italien zu danken ist.

6. **Spanien.** Herrn *Federico de Botella y de Hornos* in Madrid, Ehrenpräsidenten der Madrider Geographischen Gesellschaft, den Verfasser wertvoller wissenschaftlicher Karten von Spanien.

7. **Portugal.** Herrn *Serpa Pinto* in Lissabon, Major und Adjutant des Königs von Portugal, den kühnen Erforscher und Durchquerer Afrikas.

8. **Grossbritannien.** Herrn Dr. *John Murray* in Edinburgh, den hervorragenden Mitarbeiter und spätern Chef der Challenger-Expedition, der grössten und wichtigsten aller marinen Expeditionen, dem es vergönnt war, die gewaltigen Resultate dieser Expedition herauszugeben.

9. **Belgien.** Herrn Prof. *Elisée Reclus* in Brüssel, den vielseitigsten Geographen der Gegenwart, dessen Géographie universelle für alle Zeiten ein Denkmal geographischen Wissens und geographischer Darstellungskunst bleiben wird.

10. **Holland.** Herrn Prof. *Kan* in Amsterdam, unser langjähriges korrespondierendes Mitglied, dessen Thätigkeit auf dem Gebiet der geographischen Bibliographie für die entsprechenden Bestrebungen in anderen Ländern vorbildlich geworden ist.

11. **Dänemark.** Herrn *Th. Thoroddsen* in Reykjavik, der in zahlreichen Reisen seine nordische Heimatinsel erforschte und der Begründer einer wissenschaftlichen Geographie von Island ist.

12. **Norwegen.** Herrn Prof. *Henrik Mohn*, den hervorragenden Geophysiker und Mitarbeiter Nansens, der die Beobachtungen von Nansens Grönlandreise in epochemachender Weise bearbeitete und jetzt mit der Verarbeitung der Ergebnisse der letzten Expedition Nansens beschäftigt ist.

13. **Schweden.** Herrn Dr. *Sven Hedin* in Stockholm, der kürzlich von einer glänzenden Reise in Centralasien nach Europa zurückkehrte, die ihm einen ehrenvollen Platz neben Przewalski, dem zu früh verstorbenen grössten russischen Reisenden in Centralasien, sichert.

14. **Russland.** Herrn Senator *Semenow*, den langjährigen Präsidenten der kaiserl. russischen geographischen Gesellschaft, der mit zielbewusster Hand die geographische Erforschung des asiatischen Russland leitet.

15. **Vereinigte Staaten von Nordamerika.** Herrn Brigade-General *Greely* in Washington, den Leiter der amerikanischen Polarexpedition 1882/84, bei der die höchste Breite erreicht wurde, die vor Nansen eines Menschen Fuss je betrat, spätern Chef des amerikanischen meteorologischen Dienstes.

Zum Schlussakt der Feier, dem Bankett, hatten sich am Abend an die 150 Teilnehmer eingefunden und es nahm derselbe den schönsten Verlauf. Herr Erziehungsdirektor Dr. Gobat eröffnete den Reigen der Toaste. Er wies darauf hin, dass heute alle Grossmächte mit einander ringen, um bei Verteilung der Welt nicht zu kurz zu kommen. Wir, als kleines Land, können diesen Wettlauf nicht mitmachen; uns bleibt nur beschieden, auf wissenschaftlichem und kommerziellem Gebiet unsern Mann zu stellen. Das ist eine Hauptaufgabe der schweizerischen geographischen Gesellschaften, die aber dabei von den Behörden kräftig unterstützt werden müssen. Dass die Behörden unseres Landes diese Aufgabe erfasst haben, beweisen die Subventionen, welche der geographischen Gesellschaft je und je zugesprochen wurden, beweist heute auch die Anwesenheit von Vertretern dieser Behörden. Letztern und den Ehrengästen bringt Herr Gobat den ersten Becher dar.

Nun folgten in bunter Reihe Ansprachen des Herrn *Bourrit* aus Genf, *A. von Muralt,* als Vertreter des Burgerrats, Oberst *Meister* aus Zürich, Professor *Brückner* und des neuernannten Ehrenmitglieds *Fritz Sarasin* etc. Die Pausen wurden durch Vorträge des Stadtorchersters, durch Lieder des Herrn Locher und durch ein allerliebstes „Internationales Kinderballett“ ausgefüllt. Am Schluss des Balletts erschien per Velo ein „Abgesandter“ des Ehrenmitglieds König Menelik von Abessinien, um der Gesellschaft die Grüsse des „roi des rois“ darzubringen. Er überreichte dem Präsidenten feierlich den königlichen Hausorden „en cuivre argenté“ und als mit diesem Orden verbundene Monatsbesoldung vier „schöne Schafe“. Als ihm dann von einem herzigen Berner Meitschi für seinen „roi des rois“ ein prachtvolles Bouquet überreicht wurde, übergab der galante Schlingel dieses an Fräulein G., welche die Klavierpartie übernommen hatte, und erklärte, seinem Könige wäre es wohl lieber, er brächte ihm die kleine Blumenspenderin als das Bouquet. Er liess sich dann aber doch überzeugen, dass solches Beginnen unserer Civilisation nicht entspreche.

Nachdem die Wogen des Festes sich verzogen hatten, blieben noch die gefassten Beschlüsse auszuführen. Der mühseligern und weniger poetischen Arbeit des Herrn Kassiers zu geschweigen, fiel dem damaligen Sekretär die angenehme

Aufgabe zu, den neuernannten Ehrenmitgliedern die Diplome zuzustellen. Deren kalligraphische Ausfertigung übernahm Herr Oskar Eckert, Beamter der Staatskanzlei; die Versendung durch den Sekretär konnte Mitte Juni 1898 vor sich gehen.

Diese Versendung hatte eine angenehme Korrespondenz zur Folge; die an uns gerichteten Briefe bilden einen wertvollen Bestandteil unseres Archivs und es ist wohl nicht unerwünscht, wenn wir zum Schluss unserer Darstellung einige Aeusserungen wiedergeben, und die Worte der Anerkennung zum Ausdruck bringen, welche bald dem Wirken der Gesellschaft, bald der besondern Stellung unserer Bundesstadt, bald den wissenschaftlichen Bestrebungen der Schweiz gewidmet sind:

„Alles, was wir in unserm bescheidenen Geographischen Institut zu stande bringen, sei Ihnen von vorneherein gewidmet.“ [1]

„Was Sie in Ihrer Zuschrift vom 15. Juni so anspruchslos als Zweck Ihrer Gesellschaft bezeichnen, die Geographie als Unterrichtsfach und als Wissenschaft zu heben, dieser Zweck, den Sie seit 25 Jahren in so verdienstvoller Weise verfolgen, ist auch das Ziel, das ich als Ehrenmitglied Ihrer Gesellschaft mit Ihnen anstrebe.“ [2]

„Ich hoffe bei irgend einer Gelegenheit das Glück zu haben, persönlich die Bekanntschaft der Gesellschaft zu machen und es freut mich herzlich, schon in einer für mich so schmeichelhaften Weise mit ihr verbunden zu sein.“ [3]

„Die Geographische Gesellschaft Bern hat sich durch ihr thatkräftiges Eintreten für die Förderung der geographischen Wissenschaft ein hohes Verdienst erworben und rechne ich es mir zu hoher Ehre an, dass ich von nun an auch der Anerkennung, die sie verdient, als Ehrenmitglied teilhaftig werde.“ [4]

„Die hohe Ehre, die mir die Geographische Gesellschaft Bern erwiesen, freut mich sehr und wird mir ein Sporn sein zu weiteren Arbeiten auf dem Gebiet der geographischen Wissenschaft.“ [5]

---

[1] *Elysée Reclus,* Brüssel (Archiv: Nr. I. 4. 2494).

[2] *Kan,* Amsterdam (I. 4. 2497).

[3] *Sven Hedin,* Stockholm (I. 4. 2500).

[4] *Neumayer,* Hamburg (I. 4. 2503).

[5] *Thoroddsen,* Reykjavik (I. 4. 2504).

„Wie sehr wünschte ich auch von meinem bescheidenen Teil etwas zum Gedeihen und Glück der Gesellschaft beitragen zu können, die mir so hohe Ehre erwiesen.“[1]

„So oft ich auf meinen vielen Reisen die edle und tapfere Bundesstadt betrete, fühle ich mein Herz höher schlagen.“[2]

„Meine Beteiligung am Internationalen Geographischen Kongress in Bern gehört zu den schönsten Erinnerungen meines Lebens.“[3]

„Diese Ernennung ist ein Band mehr, das mich mit den wissenschaftlichen Kreisen der Schweiz verbindet, dem Vaterland eines Horace Benedict de Saussure und Bernhard Studer, den hohen Vorbildern der wissenschaftlichen Geographie.“[4]

„Schon seit langer Zeit schätze ich die wissenschaftliche Thätigkeit der Schweiz. Wenige Länder haben für den Fortschritt der physischen Geographie, die mich besonders interessiert, so viel gethan und ich schätze mich glücklich, dass ein Band mehr mich mit dem Lande verbindet, in dem ich bereits viele meiner besten Freunde habe.“[5]

„Das Diplom, das ich erhalten habe, wird mich stets an die mir so lieb gewordene gemeinschaftliche Arbeit mit den Naturforschern der Schweiz erinnern.“[6]

„Wenn ich die hohe Ehre, die mir widerfährt, annehme, so geschieht es in der Ueberzeugung, dass sie zu gutem Teil auch dem topographischen Bureau gilt, das seit 1882 unter meiner Direktion steht, und dem fähigen und hingebungsvollen Personal, mit welchem ich einige wichtige Arbeiten zum Nutzen und Frommen unseres Vaterlandes ausgeführt habe und noch ferner auszuführen hoffe.“[7]

So möge denn auch im zweiten Vierteljahrhundert ihres Bestandes die Geographische Gesellschaft von Bern grünen, blühen, wachsen und gedeihen. Mit diesem Wunsch schliesst seinen Jubiläumsbericht ab *Der Verfasser.*

---

1 *Marinelli,* Florenz (I. 4. 2506).
2 *Chaix,* Genf (I. 4. 2498).
3 *de Botella de Hornos,* Madrid (I. 4. 2502).
4 *Hann,* Graz (I. 4. 2494).
5 *Lapparent,* Paris (I. 4. 2495).
6 *Mohn,* Christiania (I. 4. 2499).
7 *Lochmann,* Bern (I. 4. 2505).

XI.

Eduard Petri. †

In St. Petersburg starb am 10. Oktober 1899 an einer Lungenentzündung nach längerer Krankheit Eduard Petri, früher Professor der Geographie an der Universität Bern und thätiges Vorstandsmitgied unserer Gesellschaft.

Petri entstammte einer Rigaer Familie und wurde von deutschen Eltern am 1. Mai 1854 in Esthland geboren. Nach Vollendung des Gymnasiums bezog er die militärmedizinische Akademie in St. Petersburg, um sich dem Studium der Medizin zu widmen. Hier soll er sich, wie viele Studierende, an nihilistischen Umtrieben beteiligt haben, wurde daher aus der Akademie ausgeschlossen und nach dem Gouvernement Archangelsk verbannt. Es gelang seinen Angehörigen zu erwirken, dass er, der schwächlich von Gesundheit und dem rauhen Klima des Nordens nicht gewachsen war, ins Ausland entlassen wurde. Er wandte sich nach Bern, wo er seine medizinischen Studien 1880 durch Erwerbung des medizinischen Doktortitels beendigte. Im Frühjahr 1883 habilitierte er sich an der Berner Universität für Geographie und Ethnographie; 1886 wurde er zum ausserordentlichen Professor für dieses Fach ernannt, das er sonach als erster an der Berner Universität vertrat. Im Herbst 1887 folgte er einem Ruf als ausserordentlicher Professor der Geographie und Ethnographie an die Universität St. Petersburg, wo er nach einigen Jahren zum Ordinarius avancierte; er bekleidete diese Stellung bis zu seinem Tode.

In den ersten Jahren seiner geographischen Wirksamkeit hat Petri eine lebhafte Thätigkeit als Vermittler zwischen den Forschern Deutschlands und Russlands entwickelt. Er übersetzte ins Deutsche „Jaworskys Reisen in Afghanistan und Buchara“ (1885) und Jadrinzews „Sibirien“ (1886). Ins Russische

übersetzte er Peschels „Völkerkunde", sowie W. Junkers Reisewerk. Seine eigenen Arbeiten liegen, seiner Ausbildung entsprechend, mehr auf dem Gebiet der Ethnographie und Anthropologie als der eigentlichen Geographie. In russischer Sprache erschienen seine „Grundzüge der Anthropologie" und seine „somatische Anthropologie". Auch auf dem Gebiet der Schulgeographie war er thätig, indem er die in Deutschland gewonnenen Principien den russischen Lehrern zu vermitteln suchte; diesen Zweck verfolgt seine „Kritik der Hülfsmittel für den geographischen Unterricht", sowie sein kürzlich erschienener russischer „Schulatlas".

Im Schoss der Berner Geographischen Gesellschaft hat Petri während seiner Docentenzeit eine lebhafte Thätigkeit entwickelt. 1884—1887 gehörte er dem Vorstand der Gesellschaft an. Er hielt zahlreiche Vorträge, von denen mehrere in unseren Jahresberichten erschienen, so über die Grundlagen des russischen Getreide-Exportes (V, 61), über die Reisen Miklucho-Maclays in Ozeanien, Australien und auf der Halbinsel Malakka (V, 178), über Ssachalin (VI, 129).[1] Als 1884 unsere Gesellschaft die Initiative für die Erstellung eines geographischen Lehr- und Lesebuches ergriff, beteiligte sich Petri lebhaft daran; er war es, der das Programm für dieses Werk aufstellte; er war auch Mitglied der Jury, die über die eingelaufenen Arbeiten zu urteilen hatte.

Die Berner Geographische Gesellschaft, der Petri bis zuletzt als korrespondierendes Mitglied angehörte, wird seiner stets dankbar gedenken.

---

[1] Andere Vorträge erschienen nur im Auszug. Vergleiche XVI. Jahresbericht S. 53.



XII.

Mitteilungen über den Bibliothekbestand.

Gesellschaften,

mit denen die Geogr. Gesellschaft Bern im Tauschverkehr steht,

nach dem Stande am 1. September 1900.

Zusammengestellt von Hrn. Dr. *Th. Steck,* Bibliothekar der Gesellschaft.

Afrika.

Aegypten.

Cairo, Institut égyptien.
— Société khédiviale de géographie.

Algerien.

Bône, Académie d'Hippone.
Constantine, Société archéologique de la province de Constantine.
Oran, Société de géographie et d'archéologie de la province d'Oran.

Amerika.

Argentinische Republik.

Buenos Aires, Instituto geografico argentino.
— Bureau de statistique municipal de Buénos-Ayres.
— Bureau de statistique de la province de Buénos-Ayres.
— Oficina demografica nacional.

Brasilien.

Rio de Janeiro, Directoria de meteorologia; Ministerio da Marinha.
— Observatorio.

Canada.

Halifax, Nova Scotian Institute of science.
Ottawa, Geological and natural history survey.
Quebec, Société de géographie.
Toronto, Canadian Institute.

Chili.

Santiago de Chile, Deutscher wissenschaftlicher Verein.

Costa Rica.

San José de Costa Rica, Instituto fisico geografico de Costa Rica.

Mexico.

Mexico, Sociedad cientifica „Antonio Alzate".
— Observatorio meteorologico central.
— Secretario de fomento, colonizacion e industria de la republica Mexicana.
Tacubaja, Observatorio astronomico nacional.

Peru.

Lima, Sociedad geografica (Altos de la Biblioteca nacional, Correo: Apartado No 889).

San Salvador.

San Salvador, „Diario official".

United States of North America.

Baltimore, Maryland geological survey.
— Maryland weather service.
Berkeley, University of California, Department of geology.
Cincinnati, Cincinnati Museum Association.
Madison, Wisconsin geological and natural history survey.
New York, American Geogr. society (No 11 West 29th Street).
— Editor of the Nation.
Philadelphia, Geographical society.
— American philosophical society.
Rochester, Geological society of America.
Washington, United States geological Survey.
— Smithsonian Institution.
— United States National Museum.

Asien.

Indo-Chine.

Saigon, Société des études indo-chinoises.

Japan.

Tokyo, Tokyo geographical society.
— Deutsche Gesellschaft für Natur- u. Völkerkunde Ostasiens.

Australien.

Brisbane, Queensland branch of the R. Geographical society of Australasia.
Melbourne, Royal geographical society of Australasia.
— Royal society of Victoria.
Sydney, Science of man and australasian anthropological journal.
— Royal society of New South Wales.
— Royal geographical society of Australasia.

Europa.

Belgien.

Anvers, Chambre de commerce.
— Société royale de géographie (Mr. Ed. Janssens, rue des Récollets 12, Anvers).
Bruxelles, Société royale belge de géographie.

Deutsches Reich.

Bamberg, Naturforschende Gesellschaft.
Berlin, Gesellschaft für Erdkunde (Berlin SW. 48, Wilhelmstrasse 23).
— Deutsche Kolonialgesellschaft (Berlin W., Potsdamerstrasse 22 a).
Bremen, Geographische Gesellschaft.
Darmstadt, Verein für Erdkunde.
Dresden, Verein für Erdkunde.
Frankfurt a/M., Verein für Geographie und Statistik.
Greifswald, Geographische Gesellschaft.
Halle a. d. Saale, Verein für Erdkunde.
Hamburg, Deutsche Seewarte.
— Geographische Gesellschaft.

Hannover, Geographische Gesellschaft.
Jena, Geographische Gesellschaft für Thüringen.
Kassel, Verein für Naturkunde.
Kiel, Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Köln, Gesellschaft für Erdkunde.
Königsberg, K. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
— Geographische Gesellschaft.
Leipzig, Deutscher Palästina-Verein.
— Museum für Völkerkunde.
— Verein für Erdkunde (Grassi-Museum, Leipzig).
Lübeck, Geographische Gesellschaft.
Metz, Verein für Erdkunde.
München, Geographische Gesellschaft.
Stettin, Verein zur Förderung überseeischer Handelsbeziehungen.
Stuttgart, Württembergischer Verein für Handelsgeographie.

Frankreich.

Bordeaux, Société de géographie commerciale.
Chambéry, Académie des sciences.
Douai, Union géographique du Nord de la France.
Draguignan, Société des études scientifiques et archéologiques.
Dunkerque, Société de géographie.
Epinal, Société d'émulation du département des Vosges.
Hâvre, Société de géographie commerciale.
Lyon, Société de géographie (Rue de l'Hôpital, 6).
Marseille, Société de géographie.
Nancy, Société de géographie de l'Est.
Paris, Rédaction de la Revue diplomatique (Rue Lafayette, 1).
— Rédaction de la Revue géographique internationale.
— Société des études coloniales et maritimes (Rue de l'Arcade, 16).
— Société de géographie (Boulevard Saint-Germain, 184).
— Société de géographie commerciale (Rue de Tournon, 8).
— Société de topographie de France.
— Rédaction du Tour du Monde (Boulevard Saint-Germain, 79).
Rochefort, Société de géographie.
Rochechouart, Société des amis des sciences et arts.
Toulon, Académie du Var.
Toulouse, Université de Toulouse.

Tours, Société de géographie.
Versailles, Société des sciences naturelles et médicales de Seine-et-Oise.

Grossbritannien.

London, Anthropological institute of Great Britain and Ireland (Hanover Square 3, London W.).
— Chamber of commerce (Botolph House, Eastcheap London E. C.).
— Royal Geogr. society (1 Savile Row, Burlington Gardens).
Manchester, Geographical society.

Italien.

Roma, Società geografica italiana.
— Specola vaticana.

Niederlande.

s'Gravenhage, Kon. Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indie.

Oesterreich-Ungarn.

Brünn, Naturforschender Verein.
Budapest, Ungarische geographische Gesellschaft.
Sarajevo, Landesregierung für Bosnien und Hercegovina.
Wien, K. k. Centralanstalt für Meteorologie u. Erdmagnetismus.
— K. k. Geographische Gesellschaft.
— K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.
— Verein der Geographen an der Universität Wien.

Portugal.

Lisboa, Sociedade de geographia de Lisboa.
Porto, Associaçao commercial.

Rumänien.

Bukarest, Rumänische geographische Gesellschaft.

Russland und Sibirien.

Helsingfors, Société de géographie finlandaise (Sällskapet för Finlands geografi).
— Société finlandaise de géographie (Geografiska föreningen i Finland).

Jekatherinodar, Gesellschaft der Freunde der Erforschung der Kuban Region.

Irkutsk, Ostsibirische Abteilung der kaiserl. russischen geographischen Gesellschaft).

Moscou, Société impériale des naturalistes.

— Geographische Abteilung der kaiserlichen Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, Anthropologie und Ethnographie.

St. Petersburg, Kaiserl. russische geographische Gesellschaft.

Schweden.

Göteborg, Turist-Förening.

Stockholm, Svenska Sällskapet för Antropologi och geografi.

— Svenska Turist-Föreningen.

Upsala, Geological institution of the university.

Schweiz.

Bern, Eidgenössisches topographisches Bureau.

— Naturforschende Gesellschaft.

— Permanente Schulausstellung.

Genève, Société de géographie.

— Société des anciens élèves de l'école supérieure de commerce.

Neuchâtel, Société neuchâteloise de géographie.

St. Gallen, Ostschweizerische geographisch-kommerzielle Gesellschaft.

Winterthur, Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Zürich, Schweizerischer kaufmännischer Verein.

Spanien.

Barcelona, Centre excursionista de Catalunya.

Madrid, Sociedad geografica.

Bibliothek-Adresse:

An die Bibliothek der Geographischen Gesellschaft (Stadtbibliothek) Bern, Schweiz.

Verzeichnis der Bibliothek-Eingänge.[1]

(1. April 1898 bis 31. Dezember 1899).

Zusammengestellt von Herrn *C. H. Mann,* Bibliothekar der Berner Geographischen Gesellschaft.

Kongress-Litteratur.

Sammelband 105 b. Procès-verbal de la seconde séance du Jury pour la géographie de la Suisse, le dimanche 4 sept. 1898.
— Procès-verbal de la troisième séance, le 30 octobre 1898.
— de Claparède, A., Souvenir du VII[e] Congrès international, 1891.
— Geographischer Anzeiger, Kongressnummer.

Geographie im allgemeinen.

Sammelband 105. Corcelles, G., La géographie et l éducation nationale.
— Levasseur, Superficie et population des Etats de l'Europe.
— Division de la terre en cinq parties du monde.
— Brunhes, L'homme et la terre cultivée.
— Hartlebens statist. Tabellen über alle Staaten der Erde, 1897.

Periodica.

Bericht über das XXII. Vereinsjahr des Vereins der Geographen an der Universität Wien.
Boletim de la Soc. de geografia de Lisboa.
Boletin de la Sociedad geográfica de Lima.
Boletin de la Sociedad geográfica de Madrid.
Bollettino della Società geografica italiana Roma.
Bulletin de l'Académie Hippone à Bone.
Bulletin de Società geografica Romana, Bukarest.
Bulletin de la Société de géographie commerciale à Bordeaux.
Bulletin de la Société royale belge de géographie à Bruxelles.
Bulletin de l'Institut égyptien au Caire.
Bulletin de la Société khédiviale au Caire.

---

[1] Das Verzeichnis entspricht in seiner Anordnung genau den in den früheren Jahresberichten publizierten Verzeichnissen. S.-B. bedeutet Sammelband, E.-W. eigenes Werk.

Bulletin de l'Union géographique du Nord de la France à Douai.
Bulletin de la Société de géographie de Dunkerque.
Bulletin de la Société de géographie commerciale du Hâvre.
Bulletin de la Société de géographie à Marseille.
Bulletin de la Société de géographie de l'Est à Nancy.
Bulletin de la Société de géographie de Neuchâtel. Vol. X.
Bulletin of American geogr. Society, New York.
Bulletin de la Société de géographie à Paris.
Bulletin de la Société de géographie commerciale à Paris.
Bulletin of the geographical society of Philadelphia.
Bulletin de la Société de géographie à Rochefort.
Bulletin de la Société des sciences et arts à Rochechouart.
Bulletin del Centre Excursionista Barcelona.
Comptes rendus de l'Académie Hippone à Bône.
Comptes rendus des séances de la Société de géographie de Paris.
Deutsche Geographische Blätter, herausgegeben von der Geographischen Gesellschaft in Bremen.
Földrajzi Közlemenyek. Bulletin de la Société hongroise de géographie à Budapest.
Geographical Journal London (ehemals Proceedings etc.).
Globe. Organe de la Société de géographie à Genève. Vol. XXXVII/XXXVIII. Ser. V. Tome VIII—X.
Jahresbericht des Vereins für Erdkunde in Dresden.
Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft in Greifswalde.
Jahresbericht des Vereins für Erdkunde in Metz.
Journal of the Manchester geogr. Society.
Mitteilungen des Vereins für Erdkunde in Leipzig.
Mitteilungen der Geogr. Gesellschaft in Wien.
Proceedings of the royal geogr. Society, London.
Revue de la Société de géographie à Tours.
Revue géographique internationale.
Tour du Monde. Nouveau Journal des voyages.
Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin.
Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde in Berlin.

Aegypten.

E. W. Prompt, M., Carte de la Vallée du Nil, du Lac Tschad, et du Bassin du Congo.

S.-B. 49. Brunhes, J., Sur les marmites des ilots granitiques de la cataracte d'Assouan.

Asien.

E. W. Hedin, Sven, Durch Asiens Wüsten. 2 Bde. Leipzig 1899. 8°.

Australien.

Periodica. Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales. Vol. XXXI, XXXII. Sidney 1897—1898. 8°.
— Proceedings of the Royal Society of Victoria. Vol. XI, 2. XII, 1. Melbourne 1899. 8°.

Canada.

Periodica. Proceedings of the Canadian Institute. Vol. I, 4/5.
— Cartes qui accompagnent le rapport annuel de la commission géologique du Canada. Nouvelle série, vol. VIII, 1895.
— Transactions of the Canadian Institute. Supplement to N° 9, Vol. V, Part. 1. Vol. V, Part. 2. Toronto.

Central-Asien.

S.-B. 63. Woeikoff, A., Das Klima Central-Asiens nach den Beobachtungen Prochevalskys.

Deutsches Reich.

E. W. Ratzel, Beiträge zur Geographie des mittlern Deutschland.

Deutsches Reich (Kolonien).

E. W. Jahresbericht der deutschen Kolonialgesellschaft, 1897.

Frankreich.

S.-B. 97. Corcelle, J., Géographie militaire du département de l'Ain.

Frankreich (Kolonien).

S.-B. 97. La quinzaine coloniale. Tome I, N° 1, 1897.

Japan.

Periodica. Journal of the Tokio geographical Society. Vol. X, N°s 109—112.

Indochinesisches Reich.

Periodica. Bulletin de la Société des études indo-chinoises. Nos 33/34.

E. W. v. Hesse-Wartegg, Siam.

Mexiko.

Periodica. Memorias y Revista de la Sociedad Antonio Alzate. Tomo XI (1897/98), Num. 1—8. XII, 7/8.

— Boletin de Agricultura, Mineria e Industrias. Ano VII, Nos 3—6.

— Boletin del Instituto geologico de Mexico. Num. 10. Bibliografia geologica y minera. 4⁰.

Oesterreich-Ungarn.

S.-B. 103 c. Simony, Die Temperaturverhältnisse Wiens.

— Grabmal von Professor Simony.

— Levy, V., La Serbie actuelle.

Patagonien.

S.-B. 103 c. Alemann, Th., Ein Ausflug nach dem Chabut-Territorium.

Polarforschung.

S.-B. 88. Markham, C. R., Antartic Exploration.

Russland.

S.-B. 103 a. Mechelin, La question finlandaise.

Schweiz.

S.-B. 102 d. Adressbuch der Stadt Biel, 1896/97.

— Brunhes, J., Les marmites du barrage de la Maigrange.

— Bericht der kantonal-bernischen Handels- und Gewerbekammer. I.

Skandinavien.

E. W. Storm, Dr. G., Historisk-topogr. Skrifta om Norge og norske Landsdele forfattede i Norge à der 16de Aarhundrede.

Sibirien.

S.-B. 120. Le Transsibérien. Train de Luxe.

— Geologische Karte des Altai-Gebirges.

Spanien.

Periodica. Revista de geografiá colonial y mercantil publicada por la sección de geografiá commercial, 1897. Nr. 2.

Süd-Afrika.

E. W. Holub, Em., Ueber den Ausbau und die Eröffnung des Betschuanaland und über die Beirabahn.

— Map of part of the Kingdom of the Marutse. 1 : 1 000 000.

Uruguay.

Periodica. Anales del Museo nacional de Montevideo. Tomo III. Fasc. IX.

* * *

Anthropologie.

Periodica. The Journal of the Anthropological Institute of Great Britain and Ireland.

Biographien.

S.-B. 116. Corcelle, A., Michelet, géographe.

— Pfister, J. V., Barbier.

Handelsgeographie.

Periodica. XV. u. XVI. Jahresbericht des Württembergischen Vereins für Handelsgeographie und Förderung deutscher Interessen im Ausland.

Hydrographie.

S.-B. 121. Délebecque und Ritter, Sur quelques lacs des Pyrénées orientales, des Hautes-Pyrénées et des Basses-Pyrénées.

— Delebecque, Sur les lacs de la Roche-de-Rame (Hautes-Alpes), de Lauzot (Basses-Alpes), de la Roquebrussanne et de Tournée.

Klimatologie.

S.-B. 121. Hann, J., Ueber die Temperatur des Obirgipfels (2140 m) und des Sonntlickgipfels (3106 m).

Meridian.

S.-B. 112. de Rey-Pailhade, J., Sur l'extension du système décimal au jour et au cercle entiers: avantages et procédés pratiques.

Meteorologie.

S.-B. 112 b. Woeikoff, A., Der Föhn vom 13. Januar 1895.

Naturwissenschaft.

S.-B. 108. Simony, Schutz des Waldes.



XIII.

Mitglieder-Verzeichnis

der

Geographischen Gesellschaft von Bern

April 1900.

I. Ehrenmitglieder.[1]

		Zeitpunkt der Ernennung
1.	Antonelli, Graf Pietro, Député, Rome	1891
2.	Bonaparte, Prinz Roland, Paris	1884 K. 1891
3.	Bonvalot, H., Paris	1891
4.	de Botella y de Hornos, Federico, Ehrenpräsident der Geogr. Ges. zu Madrid	1898
5.	Büttikofer, J., Konservator des Museums in Leyden	1883 K. 1891
6.	Caetani, D. Onorato, Duca di Sermoneta, Président de la Société de Géographie, Rome	1884
7.	Camperio, Red. dell' « Esploratore », Milano	1879
8.	Chaix, Paul, Professor in Genf	1898
9.	Cora, Guido, Professor, Via Poito 2, Rom	1892
10.	Forel, F. A., Professor, Morges	1893
11.	Gauthiot, C., Secrétaire général de la Société de Géographie commerciale, Paris	1879 K. 1884
12.	Greely, Brigade-General, Washington	1898
13.	Hann, Julius, Prof. Dr., in Wien, Hohe Warte	1898
14.	Hedin, Sven, Dr., Stockholm	1898

---

[1] Ein K hinter einer Jahreszahl bedeutet, dass die betreffende Persönlichkeit in jenem Jahr zum korrespondierenden Mitglied ernannt wurde.

		Zeitpunkt der Ernennung
15.	von Hesse-Wartegg, E., Villa Tribschen bei Luzern	1895
16.	Ilg, Alfred, Ingenieur, in Antotto, Abessinien	1892
17.	Kan, Professor in Amsterdam	1898
18.	de Lapparent, A., vom Institut, Paris	1898
19.	Lenz, Dr. Oskar, Professor in Prag	1882
20.	Lochmann, J. J., Oberst, Chef des eidgen. topographischen Bureaus, Bern	1898
21.	Lindemann, M., in Dresden	1884
22.	von Loczy, L., Professor in Budapest	1891
23.	† Marinelli, Giovanni, Professor an der Universität Florenz	1898
24.	Maunoir, Ch., Secrétaire général de la Société de Géographie de Paris	1878
25.	Menelik, König von Abessinien	1892
26.	Mohn, Henrik, Professor in Kristiania	1898
27.	Moser, H., Charlottenfels, Schaffhausen	1883
28.	Murray, Sir John, Edinbourgh	1898
29.	Nansen, Dr. F., in Christiania	1891
30.	Neumayer, Georg, Professor, Direktor der Deutschen Seewarte, Hamburg	1898
31.	Nordenskjöld, Baron A. E., Professor in Stockholm	1891
32.	d'Orléans, Prince Henri, Paris	1891
33.	Penck, Dr. Albrecht, Professor, Wien	1893
34.	Pictet de Rochemont, Aug., Colonel, anc. Président de la Société suisse de Topographie à Genève	1881
35.	Reclus, Elisée, Brüssel	1898
36.	von Richthofen, F., Freiherr, Prof., Berlin, Universität	1879
37.	Sarasin, Fritz, Dr., Basel	1898
38.	Sarasin, Paul, Dr., Basel	1898
39.	Semenow, Senator, wirkl. Geheimrat, Präsident der k. russischen Geogr. Gesellschaft, St. Petersburg	1898
40.	Serpa Pinto, Afrikaforscher, Adjutant des Königs von Portugal, Lissabon	1898
41.	von den Steinen, Dr. Karl, Professor, Neubabelsberg bei Potsdam, Karaibenhof	1891
42.	von Stubendorff, O., Generalmajor, Chef der Kartographischen Abteilung im Topographischen Depot, St. Petersburg	1879
43.	Thoroddsen, Th., Reykjavik, Island	1898

Zeitpunkt der Ernennung

44. Watanabé, Hieronim, Secrétaire de la Société de Géographie, Tokio, Japon, Nishikonyamachi, District Kiobasi 19 — 1881
45. Wauvermanns, H., Colonel, Président de la Société de Géographie, Anvers 1879 K. — 1884
46. Wild, Prof. Dr., k. russischer wirklicher Staatsrat, Zürich — 1893
47. Woeikoff, A., Professor in St. Petersburg — 1888

II. Korrespondierende Mitglieder.

1. Audébert, Jos., Schloss La Haute Bésoye, Metz, Lothringen — 1883
2. Borel, Louis, fils, Bureau international des Postes, Berne — 1883
3. Brunialti, Att. Comm., Professore, Consigliore di Stato und geograph. Redaktor des Annuario scientifico, 39, Villa Colonna, Roma
4. Burkel, A., 7—8 Idol Lane, London E. C.
5. Cérésole, S. Victor, Consul suisse, Venise, Italie — 1884
6. Charpié, E., in Fa. Charpié & Cie., in Bombay — 1884
7. de Claparède, Arthur, Président de la Société géographique de Genève — 1889
8. Déchy, Maurus, Budapest, Valerie-Strasse, Thomshof — 1879
9. Délebecque, Ingenieur, Thonon — 1893
10. Espada, Jimenez de la, Professor, Madrid
11. Farine, E., Bibliothekar der Geographischen Gesellschaft in Neapel
12. Du Fief, Professeur, Secrétaire général de la Société de Géographie de Bruxelles — 1879
13. Gatschet, Dr. A. S., Postoffice-Box 591, Washington, D. C. U. St. N. A. — 1883
14. Hegg, Em., Pharmakolog, San Miguel, Republik San Salvador, Central-Amerika — 1884
15. Heiniger, Louis, Negociant, Medellin, Ver. Staaten von Columbia, Süd-Amerika — 1884
16. Hoffmann, W. J., Dr. med., Secrétaire général de la Société anthropologique P. O. B. 391, Washington, D. C. U. St. N. A. — 1885

Zeitpunkt der Ernennnng

17. von Koseritz, Karl, Redaktor der «Deutschen Zeitung» in Porto Alegre, Provinz Rio Grande do Sul, Brasilien 1885
18. de Laroche, Maurrion, Dr. med., Versailles 1891
19. Levasseur, Membre de l'Institut, Paris 1878
20. Lléras-Triana, Professor de Géographie in Bogotá 1883
21. Ly-Chao-Pee, Legationsrat in Paris 1896
22. von Martens, Dr. Ed., Berlin, Kurfürstenstr. 35, N.W. 1881
23. de Malortie, Baron, Club khédivial, au Caire, Egypte 1885
24. Manzoni, Renzo, pr. Adr. Soc. Geogr. Italiana, Roma 1884
25. Mengeot, Alb., Secrétaire-Adjoint de la Société de Géographie commerciale, Rue Ste-Cathérine 119, Bordeaux 1882
26. de Mestre, General Vicente, Caracas, Venezuela 1894
27. Methfessel, A., Burgerspital, Bern 1895
28. Meulemanns, Aug., anc. consul général, Secrétaire de Légation, Rue Lafayette 1, Paris 1882
29. Mine, Alb., Professor, Office d'académie, Secrétaire général de la Société de Géographie, Dunkirchen 1881
30. Monner-Sans, R., Consul général de Hawaii, Barcelona 1884
31. Nuesch, Dr. J., Professor in Schaffhausen 1884
32. Pequito, R. A., Professeur à l'Institut industriel et commercial à Lisbonne 1879
33. Pereira, Ricardo, Secrétaire de la Légation des Etats-Unis de Colombie, Paris 1883
34. de Poulikowsky, A., Colonel, Professeur de Géographie, St-Pétersbourg 1879
35. Pumpelly, Raphael, Director of the Northern Transcontinental Survey, New Port, Rhode-Island, U. S. N. A. 1883
36. Rathier-du Vergé, Konsul der Vereinigten Staaten in Vivi, Kongo 1883
37. Regelsperger, G., Dr. jur., 85, Rue de la Boëtie, Paris 1883
38. Restrepo, Dr. Alb., in Bogotà 1891
39. Restrepo, Vinc., Minister der Vereinigten Staaten von Columbia 1890
40. Robert, Fritz, Ingenieur in Wien 1884
41. Samper, Frau Soledad Acosta de, in Paris 1894
42. de Sanderval, Olivier, Vicomte, Paris

Zeitpunkt der Ernennung

43. Sauter, Karl, Ingenieur, Seilergraben 29, Zürich 1885
44. Schmidt, Waldemar, Professor, Kopenhagen
45. Sever, Commandant, Chef d'État-Major, Bourges, dép. Cher 1887
46. von Steiger, Marc, Ingénieur, care of M. Pfund-Oberwyl, St. Kilda, Melbourne, Australien
47. Strauss, L., Consul suisse, Anvers, 30, Rue Van Dick (Parc) 1879
48. de Traz, E., à Versoix, près Genève 1880
49. Uribe-Angel, Manuel, Medellin, Ver. Staaten von Columbia, Süd-Amerika 1884
50. Vámbéry, Professor in Budapest 1879
51. Warren-Tucker, William, Boston, Massachusets, U. St. N. A. 1883
52. Wälchli, Dr. Gust., in Buenos Aires 1883
53. Wauters, A. J., Membre de la Société Royale Belge de Géographie, Bruxelles, Rue St-Bernard, 49

III. Aktive Mitglieder in Bern.

Abgeschlossen Februar 1900.

1. Aktienspinnerei Felsenau
2. von Allmen, Leop., Ingenieur beim Eidg. Topogr. Bureau, Frohbergweg 4
3. Aeschlimann, A., Kontrollingenieur b. Eisenbahndepartem., Finkenhubelweg 22
4. Balmer, Dr. H. F., Weissenbühl, Balmweg 22
5. Balsiger, R., Oberförster, Annex d. Stiftgebäudes
6. Basler, Kaufmann, Dorngasse 8
7. Baur, in Fa. Ryff & Cie., Mattenhof, Effingerstrasse 55
8. Beck, Alex., Privatier, Erlachstrasse 26
9. Beck, Ed., Reliefkartenfabrikant, Marzilistrasse 8
10. Beck, Gottl., Dr. phil., Vicedirektor d. Freien Gymnasiums, Kirchenfeld, Luisenstrasse 26
11. Behm, Albert W., Negociant, Bubenbergplatz 10
12. Benoit-von Müller, G., Dr. jur., Landhof
13. Benteli-Kaiser, A., Effingerstrasse 10

14. Berdez, Henri, Professor der Tierarzneischule, Tierspital
15. Berner, Aug., Sohn, Amtsnotar, Amthausgasse 12
16. Bernische Sektion des Vereins für Handel und Industrie (Herr Thormann, Vorstand des Verkehrsbureau)
17. Bessire, Em., Lektor d. franz. Sprache, Ob. Beaumontweg 15
18. Blau, C., Negociant, Schauplatzgasse 7
19. von Bonstetten, Arth., Ingenieur, Laupenstrasse 3
20. von Bonstetten-de Roulet, Aug., Dr. phil., Effingerstr. 34
21. Bräm, Jak., Postbeamter, Engestrasse 130
22. Brückner, Ed., Prof. Dr., Stadtbachstrasse 42
23. Brunner, Otto, Bauunternehmer, Cement-Ziegelei, Ostermundigen
24. Brüstlein, Alfr., Dr. jur., Bubenbergstrasse 9
25. von Büren-von Salis, Eug., Sachwalter, Nydeckstrasse 17
26. Burkhart-Gruner, J. U., Banquier, Marktgasse 44
27. Burren, F., Redaktor d. « Bern. Tagblatt », Zeughausg. 14
28. Cadisch, J., Lehrer am städt. Gymnasium, Länggasse, Zähringerstrasse 17
29. Cardinaux, E., Kaufmann, Gesellschaftsstrasse 6
30. Cuénod, Arth., Privatier, Florastrasse 3
31. Cuttat, Alf., Vicedirektor der eidgen. Alkoholverwaltung, Marktgasse 13
32. Davinet, Ed., Inspektor des Kunstmuseums, Waisenhausstrasse 12
33. Devenoge, Rud., Inspektor, pr. Adr. HH. von Ernst & Cie., Bärenplatz 4
34. Diehl, And., Revisor b. Schweiz. Oberkriegskommissariat, Bundesgasse 32
35. Dreifuss, J., Vorsteher d. Auswanderungsbureau, Administrative Abteilung, Zähringerhof, Zeughausgasse
36. Ducommun, El., Generalsekretär der J.-S., Schanzenbühl, Kanonenweg 12
37. Ducommun, Jules, Dr., Vorsteher der Staatsapotheke, Schwarzenburgstrasse 19
38. Dumont, Dr. F., Arzt, Engl. Anlage 5, Kirchenfeld
39. † Ecuyer, Chef des eidgen. Auswanderungsbureau, Breitenrainstrasse 8
40. Fankhauser, Franz, Dr., Adjunkt des Eidgen. Oberforstinspektorats, Länggasse, Schanzeneckstrasse 9

41. von Fellenberg-von Bonstetten, Dr. Edm., Bergingenieur, Mattenhof, Schwarzthorstrasse 36
42. von Fellenberg-Thormann, Kaufmann, Villa Beata, Muristrasse 26
43. Francke-Schmid, Alex., Buchhändler, Bahnhofplatz
44. Frey-Godet, R., Sekretär des Internationalen Bureau für geist. Eigentum, Grosse Schanze, Falkenhöheweg 2
45. Freymond, Em., Dr. Prof., Rabbenthalstrasse 77
46. von Frisching, Rud., Schlösslistrasse 5
47. Fuchs, L. M., Oberpostkontrolleur, Bubenbergplatz 13
48. Fütterlieb, A. L. J., Beamter der J.-S., Länggasse, Fischerweg 10
49. Galle, H., Vicedirektor des Intern. Postbureau, Kirchenfeld, Thunstrasse 22
50. Garnier, Paul, Negociant, Bubenbergplatz 10
51. Gascard, F. L., Sekretär im Internationalen Telegraphenbureau, Könizstrasse 36
52. Gauchat, L. E., Civilstandsbeamter, Nydeckgasse 15
53. Gerber, Ch., Redaktor d. « Berner Tagblatt », Seilerstr. 7a
54. Gerber-Schneider, C., Kaufmann, Stadtbachstrasse 58
55. Gerster-Borel, Ed., Notar, Amthausgässchen 5
56. Girard, K., Prof. Dr. med., Laupenstrasse 1
57. Girtanner, H., Ingenieur, Zieglerstrasse 38
58. Gobat, Dr. A., Reg.-Rat, Gr. Schanze, Falkenhöheweg 13
59. Graf, Dr. J. H., Prof., Breitenrain, Wylerstrasse 10
60. von Graffenried, K., Oberingenieur, Rainmattstrasse 17
61. von Graffenried-Marcuard, C. W., Dr. jur., Kirchenfeld, Ringstrasse 37
62. Gribi, G., Inspektor der Telegraphen-Direktion, Beundenfeldstrasse 31
63. Gruber-Wenger, O., Bankkassier, Kl. Muristalden 28
64. Guggisberg, R., Gemeinderat, Breitenrain, Allmendweg 1
65. Guillaume, Dr. L., Direktor des Eidgen. Statist. Bureau, Länggasse, Gesellschaftsstrasse 19 c
66. Gurtner, Dan., Sekretär-Bibliothekar d. Eidg. Departement des Innern, Lorrainestrasse 2
67. Gysi, Oscar, Rentier, Muristalden, Höheweg 17
68. Haaf-Haller, Carl, Apotheker, Monbijou 8
69. Haag, Friedr., Prof. Dr., Breitenrainstrasse 10

70. Häfliger, J. F., Generalkonsul, Lorrainestrasse 1
71. Haller, Paul, Kant. Lehrmittelverwalter, Neubrückstr. 3
72. Haller-Bion, Fritz, Buchdruckereibesitzer, Marktgasse 44
73. Held, L., Ingenieur-Topograph b. Eidgen. Topogr. Bureau, Dalmaziweg 67a
74. Herzig, Joh., Revisor d. eidg. Handelsstatistik, Längg. 69
75. Hirter, J., Nationalrat, Gurtengasse 3
76. Hitz, Eug. Ed., Kaufmann, Höheweg 14c
77. Hohl, W., Fürsprech, Zeughausgasse 14
78. Hörning, Alph., Droguist, Marktgasse 58
79. von Hoven, G. Chr., Kartograph, Brunngasse 52
80. Hürzeler, F., Notar, Sekretär der städt. Polizeidirektion, Länggasse, Fichtenweg 17
81. Jacot, Arth., Fürsprecher, Amthausgasse 3
82. Jacot, Emil, Negociant, Kanonenweg 18
83. Jacot-Guillarmod, Ingenieur, eidg. topogr. Bureau, Schwarzenburgstrasse 11
84. Jakob, Ferd., Sekundarlehrer, Längg., Falkenhöheweg 16
85. Jenzer-Röthlisberger, Gottfr., Kirchenfeld, Thunstrasse 7
86. Imboden, J. H., Sekretär des eidg. Finanzdepartements, Länggasse, Malerweg 15
87. Isch, Alex., Kanzlist der Handelsstatistik, Zähringerhof
88. Kaiser, W., Negociant, Muesmatt, Fabrikstrasse 1
89. Kaufmännischer Verein, Neuengasse 34
90. Kehrli, H., Architekt, Aeusseres Bollwerk 23
91. Keller-Schmidlin, Arn., Oberst, Chef des Generalstabsbureau, Terrassenweg 18
92. Kernen-Ruchti, Weingrosshandlung, Falkenweg 8
93. Kesselring, J. H., Sekundarlehrer, Waisenhausstrasse 16
94. † Koller-Stauder, G., Ingenieur, Gryphenhübeliweg 11
95. Körber, Hans, Buchhändler, Kramgasse 78
96. von Kostanecki, St., Prof. Dr., Freie Strasse 3
97. Kronecker, H., Prof. Dr., Bühlstrasse 51
98. Kümmerly, H., Lithograph, Länggasse, Hallerstrasse 6
99. Künzler, J., Gymnasiallehrer, Rainmattstrasse 19
100. Kurz, E., Professor Dr., Herrengasse 38
101. Läderach, Ch., Notar, Spitalgasse 30
102. Lambelet, G., Statistiker des Eidg. statistischen Bureaus, Gerechtigkeitsgasse 81

103. Lang, Albert, Direktor der Spar- & Leihkasse, Länggasse, Erlachstrasse 16
104. Langhans, Friedrich, Gymnasiallehrer, Breitenrain, Allmendweg 2
105. Lanz, Wilh., Oberrichter, Linde, Murtenstrasse 15
106. † Lauener, Konr., Sekretär der Erziehungsdirektion, Junkerngasse 35
107. Lauterburg-Rohner, Ernst, Alpeneckstrasse 5
108. Leu, Fritz, Chef d. Einnahmenkontrolle der Jura-Simplon-Bahn, Kirchenfeld, Luisenstrasse 30
109. von Linden, Hugo, Stadtingenieur, Bundesgasse 14
110. Locher-Buss, Kaufmann, Gartenstrasse 3
111. Lochmann, J. J., Oberst, Waffenchef des Genie und Chef des eidg. topogr. Bureaus, Kirchenfeld, Thunstr. 21
112. Lotmar, Ph., Professor Dr., Kirchenfeld, Feldeckweg 3.
113. Lüscher, Rudolf, Kassier der Hypothekarkasse, Kornhausplatz 12
114. Lüthi, Em., Gymnasiallehrer, Länggasse, Falkenweg 7
115. Lüthi, J., Weingrosshändler, Weissenbühl, Werdtweg 1
116. Lutstorf, Otto, Architekt, Mattenhof, Seilerstrasse 8
117. † Mann, Carl H., Vorsteher d. christl.-social. Arbeiterbureau, Sandrain, Dorngasse 8
118. Marcusen, W., Professor Dr., Junkerngasse 31
119. Mauderli, Bankdirektor, Zieglerstrasse 40
120. Michaud, E., Professor Dr., Erlachstrasse 17
121. Milliet, E. W., Direktor der Eidgen. Alkoholverwaltung, Schosshalde, Obstbergweg 7 a
122. Moser, Dr. Chr., Mathematiker des Eidgen. Industriedepartements, Rabbenthal, Oberweg 8
123. Müller-Hess, Professor Dr., Mattenhof, Effingerstrasse 47
124. Müllhaupt, Fr., Kartograph, Niesenweg 3
125. v. Muralt, Am., Burgerratspräsident, Taubenstrasse 18
126. Neukomm, E., Buchdrucker, Waisenhausplatz 27
127. Oncken, August, Professor Dr., Länggasse, Schanzeneckstrasse 17
128. Oppikofer-Obrist, Joh. K., Telegrapheninspektor, Kirchenfeld, Thunstrasse 29
129. Perrin, L., Journalist, Mattenhof, Besenscheuerweg 5
130. Pflüger, Ernst, Professor Dr., Taubenstrasse 12

131. Poinsard, L., Generalsekretär des internationalen Bureau für geistiges Eigentum, Stadtbach, Pavillonweg 13
132. Raaflaub, C. A., Gymnasiallehrer, Allmendweg 23
133. Regli-Neukomm, J., Negociant, Kirchenfeld, Dufourstr. 22
134. Rieser, Dr., O., Abteilungs-Sekretär des Industriedepartements, Kirchenfeld, Thunstrasse 2.
135. Ringier, G., eidg. Kanzler, Rabbenthal, Oberweg 1
136. Rollier-Kinkelin, A., Oberzollinspektor, Länggasse, Gesellschaftsstrasse 15
137. Roos, W., eidg. Kursinspektor, Laupenstrasse 5
138. Röthlisberger, Ernst, Prof., Sekretär d. intern. Bureaus z. Schutze d. geist. Eigentums, Rabbenthal, Oberweg 10
139. Rybi-Fischer, Ed., Architekt, Beaumont, Balmweg 7
140. Ryff, F., in Fa. Ryff & Cie., Thunstrasse 4
141. Ryser, E., Pfarrer, Länggasse, Falkenhöheweg 9
142. Rytz, O., Revisor der Mobiliar-Versicherungsgesellschaft, Gerechtigkeitsgasse 75
143. Schädelin, Ernst, Verwalter der Depositokasse, Schwarzthorstrasse 32
144. Schmid, Ad., Kaufmann, Murtenstrasse 135
145. Schmutz, Ed., Güterexpedition
146. Schumacher, A., Oberst, Waffenchef d. Artillerie, Länggasse., Eigerweg 5
147. Schwab, Fr., Verwalter der kanton. Brandassekuranz-Anstalt, Amthausgasse 1
148. †Schwab, Sam., Dr. med., Längg., Zähringerstrasse 7
149. Semminger, F., Buchhändler, Kirchenfeld, Helvetiastr. 9
150. Sidler, G., Professor Dr., Jolimont, Reichenbachstr. 8
151. Singer, Prof. Dr., Spitalgasse 57
152. Sommer, Joh., Negt., Zeughausgasse 31
153. Steck, Dr. Th., Unterbibliothekar d. Stadtbibliothek, Mattenhofstrasse 7
154. von Steiger, Hans, Kupferstecher beim Eidgen. Topogr. Bureau, Eigerweg 5
155. Stein, Ludwig, Professor Dr., Schönburg, Schänzlistr. 19
156. Still, A., Uhrenmacher, Kesslergasse 4
157. Stockmar, Joseph, Direktor der J.-S.-B., Schanzenbühl, Kanonenweg 12
158. Strasser, H., Professor Dr., Stadtbach, Finkenhubelweg 20

159. Streiff, Fr., Oberrichter, Junkerngasse 55
160. Studer, Theophil, Professor Dr., Hotelgasse 14
161. Studer, Emil, I. Revisor des Oberzoll-Inspektorats, Marktgasse 40
162. Stucki, Gottlieb, Seminarlehrer, Schwarzenburgstrasse 17
163. †Stuki, J., Verwalter, Schanzenstrasse 23
164. Surbek, V., Dr. med., Direktor des Inselspitals
165. Tanner, August, Handelsmann, Zähringerstrasse 28
166. Thormann-von Wurstemberger, G., Spitaleinzieher, Alter Aargauerstalden 30
167. Thürlings, A., Professor Dr., Gerechtigkeitsgasse 81
168. Toggweiler, C. A., Chef der kommerz. Abtl. der J.-S.-B., Länggasse, Zähringerstrasse 24
169. von Tscharner, Alb., Oberst i. G., Sulgeneckstrasse 44
170. von Tscharner-von Wattenwyl, G., Herrengasse 23.
171. Tschirch, Alex., Professor Dr., Rabbenthalstrasse 77
172. Valentin, A., Professor Dr., Laupenstrasse 7
173. Véron-Lanz, J., Negociant, Marktgasse 38
174. Vogt, Alb., in Firma Häfliger & Vogt, Längg., Falkenhöheweg 1
175. Wäber-Lindt, A., gew. Gymnasiallehrer, Neubrückstr. 29
176. Walser, H. A., Dr., Gymnasiallehrer, Wallgasse
177. Walther, Alb., Notar und Buchhalter d. Hypothekarkasse, Länggasse, Landweg 1
178. Weingart, J., Schuldirektor, Mattenhof, Belpstrasse 30
179. Woker, Phil., Professor Dr., Breitenrainstrasse 12
180. Wyss, Dr. G., Buchdrucker, Bundesgasse 6

IV. Auswärtige aktive Mitglieder.

1. Aellen, M., Sekundarlehrer, Gstaad bei Saanen
2. Alemann, M., in Buenos Ayres
3. Allenbach, Instituteur, Bassecourt
4. Barth-Imer, Ernst, Grellingerstrasse in Basel
5. Bohren, Seminarlehrer in Hofwyl
6. Brunhes, Professor, Freiburg
7. Chatelain, G. A., Inspecteur des écoles, Porrentruy
8. Chodat, alt Gemeindepräsident in Münster

9. Claraz, Georges, Schanzengasse 15, Zürich I
10. Duvoisin, H., à Delémont
11. École normale d'instituteurs, à Porrentruy
12. Favre, Ch., Notar, Neuenstadt
13. Fé Graf d'Ostiani, italienischer Gesandter in Athen
14. Felbinger, Ubald Matth. Rud., im Stift Klosterneuburg bei Wien
15. Flückiger, S., Sekundarlehrer in Oberdiesbach
16. †Francillon, alt Nationalrat, St. Immer
17. Gosset, Phil., Ingenieur, Wabern
18. Gylam, Schulinspektor, Corgémont
19. Haas, Dr. med., Muri
20. Hess, Professor, Freiburg
21. Itten, Gerichtspräsident, Wimmis
22. Joost, G., alt Nationalrat, Langnau
23. Koby, Dr., F., Pruntrut
24. Kuhn, Ernst, Buchhändler, Biel
25. Landolt, Sekundarschulinspektor, Neuenstadt
26. Lebert, Edg., in Fa. Binswanger & Cie., Basel
27. Lory, C. L., Münsingen
28. Marti, Sekundarlehrer, Nidau
29. Maju-v. Sinner, H. S., Gutsbesitzer, Muri
30. Manuel, Gustav, Eisenwerk Laufen bei Neuhausen
31. Müller, Dr., Nationalrat, Sumiswald
32. Pfister, Seminarlehrer, Solothurn
33. Pittier, H., Professor, Château-d'Oex
34. Ris, Dr. med., Thun
35. Rollier, Louis, Dr., Geolog, promenade de la Suze, Bienne
36. Sägesser, J. U., Sekundarlehrer, Kirchberg
37. Schaller, G., Schulinspektor, Pruntrut
38. Spicher, A., Sektions-Ingenieur der Jura-Simplon-Bahn, Luzern
39. Tièche, Grossrat, Biel
40. Vogel, F., Banquier, Freiburg
41. de Watteville, Arn., Banquier, Boulevard d. Italiens I, Paris
42. Zobrist, Th., Professor, Pruntrut

Komitee-Mitglieder.

Ehrenpräsident:	Dr. A. Gobat, Regierungsrat.
Präsident:	Dr. Ed. Brückner, Professor.
Vice-Präsident:	Dr. Th. Studer, Professor.
Sekretär:	Dr. H. Walser, Gymnasiallehrer.
Kassier:	Paul Haller.
Bibliothekar:	Dr. Th. Steck, Unterbibliothekar der Stadtbibliothek.
Beisitzer:	Davinet, Inspektor des Kunstmuseums.
	Ducommun, El., Generalsekretär der J. S.
	Graf, J. H., Professor und Gemeinderat.
	Häfliger, Generalkonsul.
	Held, L., Ingenieur des eidg. Topogr. Bureau.
	Oncken, Dr. A., Professor.
	Stockmar, Direktor der J. S.



Jahresbericht

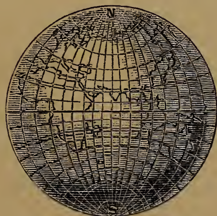
der

Geographischen Gesellschaft

von

Bern

Band XVIII. 1900—1902



Bern
Haller'sche Buchdruckerei
1903

Inhalt.



Präsidialbericht über das Vereinsjahr 1900

erstattet und genehmigt in der Generalversammlung am 18. Januar 1901.

Das Jahr 1900 ist dahingegangen, ohne grosse äussere Ereignisse im Leben der Gesellschaft zu zeitigen. Zum lebhaften Bedauern der Gesellschaft lehnte der bisherige Präsident, Herr Regierungsrat Dr. Gobat, der seit 1887, also volle 12 Jahre, der Gesellschaft vorgestanden hatte, eine Wiederwahl wegen Geschäftsüberhäufung auf das entschiedenste ab. Derselbe wurde in der Generalversammlung vom 9. Februar, in Anerkennung seiner grossen Verdienste um die Gesellschaft, zum Ehrenpräsidenten ernannt. Zum Präsidenten wurde für 1900/01 der Berichterstatter gewählt, dessen Bestreben es sein wird, die Geschäfte ganz im Sinne seines Vorgängers zu führen. Als Mitglied des Komitees wurde an Stelle des eine Wiederwahl ablehnenden Herrn Prof. E. Röthlisberger Herr L. Held, damals erster Ingenieur, jetzt Chef des eidgenössischen topographischen Bureaus, gewählt. Das Amt des Sekretärs und das des Bibliothekars war schon vor Beginn des Jahres 1900 infolge der Demission des Herrn Redaktor C. H. Mann den Herren Gymnasiallehrer Dr. H. Walser und Bibliothekar Dr. Th. Steck vom Komitee übertragen worden. Die Generalversammlung bestätigte diese Wahlen. Als Rechnungsrevisoren funktionierten die Herren Cuttat, Vizedirektor der eidgenössischen Alkoholverwaltung, und Schädelin, Verwalter der Depositenkasse.

Das Komitee hielt 10 Sitzungen ab. Monatssitzungen fanden 9 statt. In denselben wurden die folgenden Vorträge gehalten:

12. Jan.: Herr Dr. Leo *Wehrli* aus Zürich: Reisebilder aus den Anden Südamerikas.

9. Febr.: Herr Prof. Dr. *Graf*: Die neue Schulwandkarte der Schweiz.
15. März: Herr *Rahm:* Sibirien und die sibirische Bahn.
26. April: Herr Prof. Dr. *Brückner*: Ueber die Herkunft des Regens.
17. Mai: Herr Alfred *Bertrand* aus Genf: Une expédition au Pays des ba-Rotsi (Haut-Zambèse) et retour par les chûtes Victoria, le Matabéléland, Transvaal, Natal et le Cap.
20. Juni: Herr Prof. Dr. *Graf:* Ueber die Schweizer Karte des Jost von Meggen.
,, Herr Elie *Ducommun:* Anregung des Referenten über die Pariser Weltausstellung.
31. Okt.: Herr Dr. Leo *Wehrli* aus Zürich: Tagebuchblätter aus Südamerika.
22. Nov.: Herr Ingenieur L. *Held:* Die Kartographie an der Pariser Weltausstellung.
14. Dez.: Herr Prof. Dr. F. A. *Forel* aus Morges: Les Seiches, oscillations de l'eau des lacs.

Die Sitzungen waren meist sehr gut besucht und fanden im Hörsaal des zoologischen Instituts statt, mit Ausnahme der Sitzung vom 17. Mai, die als öffentliche Sitzung im Palmensaal des Vereinshauses tagte. Die Generalversammlung wurde auf den 9. Februar einberufen.

Das Archiv der Gesellschaft wurde sorgfältig geordnet und registriert —. die letzte Tat unseres hochverehrten bisherigen Sekretärs und Bibliothekars, des Herrn Redakteur C. H. Mann, der kurz nach Beendigung der Arbeit durch einen plötzlichen Tod dahingerafft wurde. Das Archiv ist in das Gebäude der Stadtbibliothek übergeführt worden. Eine Reorganisation der Bibliothek ist im Sinne einer Erweiterung des Tauschverkehrs angebahnt.

Der Jahresbericht der Gesellschaft, Band XVII, wurde im Oktober verschickt.

Auf den beiden Delegiertenversammlungen des Verbandes der geographischen Gesellschaften der Schweiz, die vom Vorort auf den 20. Juni und auf den 20. Dezember 1900 einberufen wurden, war unsere Gesellschaft durch den unterzeichneten Präsidenten, den Vizepräsidenten Prof. Dr. Studer und das Komiteemitglied Konsul Häfliger vertreten.

Für den Congrès international de géographie commerciale, der gelegentlich der Weltausstellung in Paris tagte, wurden als Delegierte die Herren Oberst J. J. Lochmann, Chef des eidgenössischen topographischen Bureaus, und Gymnasiallehrer Zobrist bezeichnet.

Die Einnahmen betrugen im Berichtsjahr Fr. 1981. 35, die Ausgaben Fr. 2185. 98, das Vermögen Ende des Jahres Fr. 465. 38.

Die Gesellschaft hat eine Reihe von Mitglieder durch den Tod verloren, nämlich unsere Ehrenmitglieder, den Afrikaforscher Serpa Pinto in Lissabon und den Geographen Camperio in Mailand, ferner die ordentlichen Mitglieder Prof. Dr. E. Kurz, R. Lauener, Sekretär der Erziehungsdirektion, und unser langjähriges hochverdientes Komiteemitglied Redakteur C. H. Mann, alle in Bern.

Ueber den Stand der Mitglieder geben folgende Zahlen Aufschluss:

	Ende 1899	Ende 1900	Aenderung
Ehrenmitglieder	47	45	—2
Korrespondierende Mitglieder	53	53	0
Aktive Mitglieder in Bern	180	173	—7
Auswärtige aktive Mitglieder	42	41	—1
Gesamtzahl	322	312	—10

So ist gar manche Lücke, teils durch Tod, teils durch Austritt, in unseren Reihen entstanden. Es gilt, diese Lücken auszufüllen; denn unsere Gesellschaft braucht zu ihrem Gedeihen der Mitwirkung vieler. Daher hat das Komitee beschlossen, einen Appell an die Bevölkerung des Kantons zu erlassen und zum Beitritt aufzufordern. An die Mitglieder ergeht die Aufforderung, das Komitee hierbei zu unterstützen, damit unsere Gesellschaft kräftig lebe, wachse und gedeihe.

Bern, 18. Januar 1901.

Der Präsident
der Berner Geographischen Gesellschaft:
Ed. Brückner.

Präsidialbericht über das Vereinsjahr 1901

erstattet und genehmigt in der Hauptversammlung
am 31. Januar 1902.

Die Berner Geographische Gesellschaft hat das Berichtsjahr in stetiger Entwickelung und ruhigem Gedeihen verbracht. Im Vorstand fanden keine Veränderungen statt. Als Rechnungsrevisoren funktionierten die Herren Cuttat, Vizedirektor der eidg. Alkoholverwaltung, und Herzig, Revisor der eidg. Handelsstatistik. Das Komitee hielt sieben Sitzungen ab; Monatssitzungen fanden neun und ausserdem zwei öffentliche Sitzungen statt. In den Sitzungen wurden folgende Vorträge gehalten:

18. Jan. (Hauptversammlung): Prof. Dr. *Tavel*-Bern: Reise nach Marokko (mit Projektionen).
8. Febr.: Ingenieur *Rohr*-Oerlikon: Projektionsbilder aus Columbia.
13. März: Gymnasiallehrer *Lüthi*-Bern: Die Alamannen im Uechtland.
25. März: Oeffentliche Sitzung im Palmensaal: Dr. K. *Bœck*-Dresden: Reisen im Himalaja.
25. April: Regierungsrat Dr. *Gobat*-Bern: Land und Leute in Norwegen (mit Projektionen).
23. Mai: Prof. *Brunhes*-Fribourg: La maison comme type géographique à l'exposition de Paris (mit Projektionen).
20. Juni: Elie *Ducommun*-Berne: Les agences de voyage à l'exposition de Paris.
„ Prof. *Brückner*-Bern: Plan einer gleichzeitigen deutschen und britischen Südpolexpedition.
24. Okt.: Dr. *Rickli*-Zürich: Reisebilder aus Korsika (mit Projektionen).
14. Nov.: Oeffentliche Sitzung im Grossratssaal: Konsul *v. Hesse-Wartegg*-Luzern: Reisen durch die Inselparadiese der deutschen Südsee (Neu-Guinea und Bismarckarchipel).
29. Nov.: Dr. *David:* Reisen an den Weissen Nil 1900/01.
19. Dez.: Prof. *Schröter*: Land und Leute in Japan.

Die 12 Vorträge verteilen sich auf die einzelnen Zweige der Geographie wie folgt:

Allgemeine Geographie	2
Verkehr	1
Reisen	8
Landeskunde der Schweiz . . .	1
	12 Vorträge.

Der Besuch der Sitzungen war meist sehr gut; man zählte oft über 100 Besucher, Herren und Damen, so dass der Hörsaal des zoologischen Instituts, in dem gewöhnlich die Sitzungen stattfanden, gedrängt voll war. Alle Sitzungen waren auch Gästen zugänglich, eine Gelegenheit, die vielfach benutzt wurde und der Gesellschaft in weiten Kreisen Freunde zu erwerben geeignet ist. Beim starken Besuch stellte sich die Notwendigkeit heraus, für die Mitglieder der Gesellschaft Plätze zu sichern. Es soll das in Zukunft so geschehen, dass die vorderen Bänke reserviert werden.

Die Mehrzahl der Vorträge, nämlich 7 von den 12, wurden durch Projektionen illustriert, bei denen der vom Vorstand angeschaffte neue Azetylenbrenner sowie ein neuer Vorhang mit Oelanstrich Verwendung fanden. In der Tat ist die Helligkeit des Azetylenlichtes dem des früher gebrauchten Auerlichtes weit überlegen, wenn sie auch lange nicht an die Brillanz des elektrischen Lichtes oder des Kalklichtes heranreicht. Da voraussichtlich die Sitzungen der Gesellschaft von 1903 an in den Räumen des mit elektrischen Projektionseinrichtungen zu versehenden neuen Universitätsgebäudes stattfinden werden, wurde von der Anschaffung eines kostspieligen Kalklichtapparates abgesehen.

An den Verbandstag der geographischen Gesellschaften der Schweiz, der Ende September in Zürich stattfand, wurden als Delegierte abgeordnet die Herren Gobat, Ehrenpräsident der Gesellschaft, der Berichterstatter als Präsident, und Ingenieur Held, Chef des eidgenössischen topographischen Bureaus. Herr Gobat, der verhindert war, wurde in der Delegiertenversammlung durch Herrn Gymnasiallehrer Lüthi vertreten. Der Verbandstag wählte zum Vorort für die nächste Amtsperiode Neuenburg.

In das grosse Haller-Komitee, das aus den Vertretern der verschiedensten Körperschaften zusammengesetzt, die Initiative für die Herstellung eines Denkmals für diesen grossen Sohn Berns

ergriffen hat, delegierte der Vorstand den Präsidenten der Gesellschaft und Herrn Architekt Davinet. Aus den Mitteln der Gesellschaft wurden für den Denkmalsfonds, vorbehältlich der Zustimmung der Hauptversammlung, 100 Fr. bewilligt. An die auswärtigen Mitglieder wird noch ein spezieller Aufruf zur Zeichnung von Beiträgen ergehen.

Gross sind die Lücken, die der Tod in die Reihe unserer Mitglieder im verflossenen Berichtsjahr gerissen hat. Wir verloren von unsern Ehrenmitgliedern

den italienischen Afrikaforscher Grafen Pietro Antonelli in Rom,

den Senior der schweizerischen Geographen Prof. Paul Choix in Genf,

den kühnen Polarforscher und Umsegler Asiens, den hervorragenden Forscher auf dem Gebiet der Geschichte der Kartographie Baron A. E. Nordenskjöld, Professor in Stockholm,

den fürstlichen Durchquerer Tibets, Prinzen Henri von Orléans, gestorben in Saigun,

den verdienten Sekretär der japanischen geographischen Gesellschaft Hieronim Watanabé in Japan.

Es starb ferner unser korrespondierendes Mitglied, der Pharmakologe Emanuelo Hegg in San Miguel, Republik San Salvador, dem unser Jahresbericht manche wertvolle Korrespondenz verdankt.

Von den aktiven Mitgliedern verlor unsere Gesellschaft durch Tod Herrn Prof. Dr. Berdez in Bern, Herrn Postkontrolleur Fuchs in Bern, Herrn Telegrapheninspektor Oppikofer in Bern und Herrn alt Nationalrat Jost in Langnau.

Ueber den Stand der Mitglieder geben folgende Zahlen Aufschluss:

	Ende 1900	davon gestorben	ausgetreten	eingetreten	Ende 1901	Aenderung
Ehrenmitglieder	45	6	—	—	39	— 6
Korrespondier. Mitglieder .	53	1	—	—	52	— 1
Aktive Mitglieder in Bern	173	4	4	23	186	+ 13
Aktive Mitglieder auswärts	41	—	1	—	40	— 1
Zusammen	312	11	5	23	317	+ 5

Dazu kommen noch 4 zu Beginn dieses Jahres aufgenommene Mitglieder, so dass unsere Gesellschaft heute zählt 39 Ehrenmitglieder, 52 korrespondierende und 230 aktive, insgesamt 321 Mitglieder gegen 312 Ende 1900.

Ueber Einnahmen und Ausgaben der Gesellschaft wird der Bericht des Herrn Kassiers im einzelnen Aufschluss geben. Es betrugen die Einnahmen Fr. 2626.96, die Ausgaben Fr. 2599.53 und das Vermögen Ende des Jahres Fr. 252.81. Es ergibt sich, dass im Berichtsjahr eine Verminderung unseres Vermögens um Fr. 212.57 eingetreten ist, obwohl wir im Jahre 1901 angesichts der schlechten Finanzlage von der Publikation eines Jahresberichtes abzusehen beschlossen, und nur den allerdings bedeutenden Rest der Druckrechnung für den letzten Jahresbericht beglichen. Schlechter noch werden sich unsere Finanzen im laufenden Jahr stellen, weil in diesem der Doppelbericht für 1900/01 erscheinen muss; es ist doch unser Jahresbericht, der uns den Tauschverkehr mit allen geographischen Gesellschaften der Welt ermöglicht und so unsere Bibliothek äufnet.

Die Ansprüche wachsen, und um so mehr ergibt sich die Notwendigkeit auch eines Wachsens unseres Mitgliederbestandes. Eine in zahlreichen Exemplaren Anfang 1901 verschickte Aufforderung zum Beitritt hat gute Früchte getragen. Lassen Sie den Berichterstatter mit dem Wunsche schliessen, dass das kommende Jahr unserer Gesellschaft einen Zuwachs bringen möchte, wie sie ihn zu ihrem weiteren Gedeihen bedarf.

Bern, den 31. Januar 1902.

Der Präsident
der Berner Geographischen Gesellschaft:
ED. BRÜCKNER.

Präsidialbericht über das Vereinsjahr 1902

erstattet und genehmigt in der Hauptversammlung
am 30. Januar 1903.

Auch das Jahr 1902 hat die Berner Geographische Gesellschaft ohne besondere äussere Ereignisse verbracht.

In der Hauptversammlung am 31. Januar wurde der gesamte Vorstand in globo auf weitere zwei Jahre wiedergewählt. Als Rechnungsrevisoren funktionierten die Herren *A. Wäber* und *W. Schüle*.

Das Komitee hielt 5 Sitzungen ab. Monatsversammlungen fanden 8 statt. In den Sitzungen wurden folgende 10 Vorträge gehalten:

31. Jan.: Prof. Rud. *Burckhardt* aus Basel: Das Problem der Antarktis vom Standpunkt der Ornithologie.

7. März: M. E. *Muret* in Bern: De Marseille à Ceylan.

1. Mai: Prof. E. *Hess* aus Freiburg: Sitten und Gebräuche der Beduinen.

22. Mai: Herr *Lüthi:* Das Relief als Schlüssel zur eidgenössischen Schulwandkarte.
Herr Ingenieur *Simon* demonstriert sein Jungfraurelief.

26. Mai: Herr Dr. *Reindl* aus München: Ueber die schwarzen Flüsse Südamerikas.

20. Okt.: Herr Dr. V. *Gross* aus Neuenstadt: Excursion en Algérie à l'occasion du congrès international de géographie en Oran, 1902.

26. Nov.: Prof. *Brückner:* Bericht über den Ballonaufstieg in Bern vom 6. November 1902.
Herr Prof. *Studer*: Neue Untersuchungen zur Urgeschichte des Menschen.

12. Dez.: Herr A. *Brun* von Genf: Voyage au Spitzbergen et visite de la Banquise polaire.

Die 10 Vorträge verteilen sich wie folgt:

Allgemeine Geographie	3
Völkerkunde	2
Schulgeographie	1
Kartographie	1
Reisen	3
Zusammen	10

Der Besuch schwankte zwischen 50 und 100 Personen. Alle Sitzungen waren öffentliche und waren auch Nichtmitgliedern zugänglich. Doch wird im Schoss des Komitees erwogen, ob man nicht neben den öffentlichen Sitzungen mehrmals im Jahre geschlossene, nur den Mitgliedern zugängliche Sitzungen veranstalten solle, um den Zusammenhalt der Mitglieder zu befördern. In diesen Sitzungen sollten aktuelle Fragen diskutiert werden.

An den Kongress der geographischen Gesellschaften Frankreichs, der im April in Oran stattfand, wurden Herr Dr. V. Gross,

korrespondierendes Mitglied unserer Gesellschaft, und Herr P. v. Greyerz als Delegierte abgeordnet.

Im Anschluss an die Demonstration des Jungfraureliefs durch seinen Verfertiger Herrn Ingenieur Simon, befürwortete die Gesellschaft bei der hohen Regierung den Ankauf eines Abgusses für das alpine Museum, das in Bern im Entstehen begriffen ist. Es gereicht uns zur Genugtuung, berichten zu können, dass die Regierung in der Tat das Relief angekauft hat, so dass dieses einzigartige Kunstwerk dauernd in Bern aufgestellt bleiben wird. Die geographische Gesellschaft hat gelegentlich der Anregung des Herrn Lüthi zur Herstellung von Reliefs, dessen Antrag unterstützt, der dahingeht, der Bund möge die Anschaffung von Reliefs für die Schule dadurch fördern, dass er den Jahresbeitrag an die Schulausstellungen um je 1000 Fr. erhöhe. Von diesem Beschluss wurde den Schwestergesellschaften sowie dem Vorort zur Weiterleitung an den Bund Kenntnis gegeben.

Für den Fonds des Hallerdenkmals sprach die Gesellschaft aus eigenen Mitteln 100 Fr.; eine unter unsern Mitgliedern vorgenommene Sammlung ergab 200 Fr.; die genannten Summen wurden dem Hallerdenkmal-Komitee übergeben.

Unsere Bibliothek entwickelt sich weiter. Es ging uns als Geschenk von Prof. Marcusen eine Reihe von Karten über Russland sowie mehrere Bücher zu.

Wieder hat der Tod Ernte gehalten in unserm Kreis. Es wurden uns nachfolgende Mitglieder im Berichtsjahr durch den Tod entrissen:

Herr Otto Brunner, langjähriges Mitglied der Gesellschaft, Gründer der schweizerischen Kolonie Bernstadt in U. S. A.;

Herr Chodat, alt Gemeindepräsident in Moutier, eine Stütze unserer Gesellschaft im neuen Kantonsteil;

Herr Dr. E. v. Fellenberg, der unserer Gesellschaft in Treuen anhing, der hervorragende Geologe und Archäologe; unser nächstens erscheinender Jahresbericht bringt noch eine wertvolle archäologische Arbeit aus seiner Feder als posthumes Werk;

Herr Advokat Artur Jacot;

Herr Kaufmann Emil Jacot, der fast regelmässig an unsern Sitzungen teilnahm;

Herr Kaufmann Kernen-Ruchti;

Herr Rud. Lüscher, Kassier der Hypothekarkasse, der unserer Gesellschaft viele Jahre als Mitglied angehörte und als Revisor der Jahresrechnung derselben gute Dienste geleistet hat;

Herr Prof. Dr. H. v. Wild, unser Ehrenmitglied, der hervorragende Klimatolog und Erdmagnetiker, der, von der Universität Bern weg nach Russland berufen, die klimatologische Erforschung dieses Riesenreiches in Angriff nahm und zu einem gewissen Abschluss brachte.

Wir werden unsere verewigten Mitglieder in warmer Erinnerung behalten.

Wegen ihrer hohen wissenschaftlichen Verdienste ehrte die geographische Gesellschaft durch Ernennung zum korrespondierenden Mitglied Herrn Grossrat Dr. V. Gross in Neuenstadt, den ausgezeichneten Pfahlbauforscher; durch Ernennung zum Ehrenmitglied Herrn Oberforstinspektor Dr. Coaz, den ausgezeichneten Forstmann und Lawinenforscher.

Ueber Einnahmen und Ausgaben unserer Gesellschaft gibt die Rechnung des Kassiers Aufschluss. Die Einnahmen betrugen Fr. 2570. 07, die Ausgaben Fr. 2550. 25, das Vermögen auf Ende des Jahres Fr. 759. 33. Es zeigte sich, dass unsere Finanzen nicht glänzend sind, obwohl wir auch 1902 keinen Jahresbericht ausgegeben haben.

Um so mehr gilt es, durch Werben von neuen Mitgliedern die Lücken zu schliessen, die Austritt oder Tod in unsere Reihen gerissen. An alle unsere Mitglieder ergeht daher der Appell, rührig im Sinne unserer Gesellschaft zu wirken, auf dass sie auch ferner blühe und gedeihe.

Bern, den 30. Januar 1903.

Der Präsident
der Berner Geographischen Gesellschaft:

Ed. Brückner.

Auszüge aus den Protokollen

der

Monatsversammlungen und Komitee-Sitzungen der Jahre 1900, 1901 und 1902.

Monatsversammlung vom 12. Januar 1900

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Studer.

Vortrag des Herrn Dr. *L. Wehrli*, Zürich: *Reisebilder aus den Anden Südamerikas* (vgl. diesen Jahresbericht, Bd. XVII).

Aus der Komitee - Sitzung vom 30. Januar 1900.

Aus der Jahresrechnung 1899: Einnahmen und Ausgaben je Fr. 2561. 96. Das Vermögen betrug pro Ende 1899: Fr. 357. 66. Vermögensvermehrung: Fr. 121. 10.

Hauptversammlung vom 9. Februar 1900

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Regierungsrat Dr. Gobat.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. *J. Graf*, Bern, über *Die neue Schulwandkarte der Schweiz.* Redner beginnt mit einem Ueberblick über die Entstehungsgeschichte der Karte. Der erste Anstoss kam aus Schulkreisen; doch nur langsam fasste der Gedanke Boden, der Bund selbst müsse die Karte erstellen. Der erste wichtige Schritt geschah durch die Bestellung einer technischen Kommission für die Besprechung der leitenden Grundsätze. In einem ausgezeichneten Pflichtenheft wurden dieselben niedergelegt. Sodann wurde zuhanden der Kartographen ein Preisausschreiben erlassen. Herr Imfeld, Zürich, gewann den ersten, und Herr Kümmerly, Bern, den zweiten Preis. Dem letztern wurde die Ausführung in Steindruck übertragen. Dank den von

der Firma Kümmerly & Frey gemachten Anstrengungen entstand das jetzige schöne Werk, für dessen Gratisausteilung an sämtliche öffentliche Schulen der Schweiz, die Unterricht in Geographie erteilen, die Räte einen Kredit von 160,000 Fr. votierten. Der Vortragende schliesst mit einer Darlegung der technischen Schwierigkeiten, die sich der Reproduktion des farbigen Originals entgegenstellten. In der Diskussion spricht Herr Prof. Brückner von der physiologisch begründeten plastischen Wirkung der roten Farbe, erinnert Herr Gymnasiallehrer Lüthi an seinen Anteil an der ersten Anregung zur Beschaffung der Karte und wirft Herr Ingenieur-Topograph Held einen Rückblick auf die Geschichte der Terraindarstellung.

Aus dem Vorstand treten zurück der bisherige Präsident Herr Regierungsrat Dr. Gobat, Herr Mann und Herr Prof. Röthlisberger.

Die Versammlung ernennt Herrn Dr. Gobat in Anerkennung seiner vieljährigen, der Gesellschaft geleisteten Dienste zum Ehrenpräsidenten. An dessen Stelle wird als Präsident gewählt Herr Prof. Dr. Brückner. Als neue Vorstandsmitglieder werden bezeichnet die Herren Ingenieur Held und Unterbibliothekar Dr. Steck.

Monatsversammlung vom 15. März 1900

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn *Rahm*, Sekretär des Handelsdepartements, über *Sibirien und die sibirische Bahn*. Der Vortragende schildert in lebendiger Weise die sibirische Bahn, die er zum Teil selbst befahren, und erörtert ihre Bedeutung für die wirtschaftlichen Verhältnisse in Sibirien.

Aus der Komitee-Sitzung vom 19. April 1900.

Das Archiv der Gesellschaft wird in die Stadtbibliothek verbracht. Die Bibliothek wird neu geordnet, insbesondere die periodische Literatur besser zugänglich gemacht.

Monatsversammlung vom 26. April 1900.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn Prof. Brückner über die *Herkunft und Entstehung des Regens*. Redner kritisiert den bisher allgemein

angenommenen Satz, dass der auf dem Lande fallende Niederschlag hauptsächlich vom Meere herkomme. Allerdings ist das Meer durch seine Verdunstung der grosse Wasserlieferant der Luft; doch spielt in jedem einzelnen Falle von Regenfall im Innern des Landes die Verdunstung auf dem Lande selbst eine grosse, ja sogar die überwiegende Rolle. Der Beweis hierfür liegt in den Berechnungen John Murrays, welcher findet, dass von der gesamten auf dem Lande gefallenen Niederschlagsmenge nur 22 Prozent durch die Flüsse dem Meere wieder zugeführt werden. Würden alle Regen vom Meere stammen, so müsste, da vom Regen nur 22 Prozent direkt wieder dem Meer zurückgegeben werden, ein beständiger Wasserverlust der Meere die Folge sein. Einen solchen nehmen wir nirgends wahr.

Die Verdunstung auf dem Lande ist eine sehr grosse. Ein Wasserteilchen fällt durchschnittlich dreimal auf dem Lande als Niederschlag, bevor es durch die Flüsse dem Meere wieder zugeführt wird. Der Wald begünstigt die Verdunstung auf dem Lande. Doch kommt der durch Waldreichtum einer Gegend vermehrte Kondensationsbetrag erst Gebieten zugute, die in Lee der herrschenden Winde liegen.

Monatsversammlung vom 17. Mai 1900

im Palmensaal.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn *Alfred Bertrand*, capitaine, über *Une expédition au Pays des ba-Rotsi (Haut-Zambèse) et retour par les chûtes Victoria, le Matabéléland, Transvaal, Natal et le Cap.* Redner entwirft eine Schilderung seiner persönlichen Reiseeindrücke und Erlebnisse, während einer zu den französischen Missionaren des Barotselandes unternommenen Fahrt und erläutert sie durch viele Projektionsbilder.

Monatsversammlung vom 28. Juni 1900

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Herr Prof. Dr. *Graf* hält einen Vortrag über *Die Karte der Schweiz des Jost von Meggen* (vgl. Jahresbericht, Bd. XVII). Herr *Elie Ducommun* macht die Anregung, im folgender Winter einen Zyklus von Vorträgen über ins Gebiet der Geographie ein-

schlagende Beobachtungen zu veranstalten, welche unsere Paris besuchenden Mitglieder an der Weltausstellung machen werden.

Monatsversammlung vom 22. November 1900

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Herr *L. Held,* Chef des eidgenössischen topographischen Bureaus in Bern, hält einen Vortrag über *die Kartographie an der Pariser Weltausstellung.* Nachdem der Vortragende in historischem Rückblick die führende Rolle Frankreichs auf dem Gebiete der Geodäsie betont, beleuchtet er einige Mängel der gegenwärtigen französischen Kartographie, die in der nicht ganz glücklichen staatlichen Organisation derselben begründet sind. Hervorragende Leistungen zeigten in Paris die grossen deutschen Privatinstitute. Die neue norwegische Karte 1:100,000 gibt das Gelände sehr plastisch wieder. Die offiziellen holländischen Kartenblätter bringen auch die wichtigsten Kulturarten zur Darstellung. So entlegene Länder wie Mexiko erzielen durch die Nachahmung unserer Dufourkarte namhafte Erfolge. Der Fehler, der sich in unser eidgenössisches Kartenwerk bei der Gradmessung einschlich, fällt weniger ins Gewicht als die Ungenauigkeiten der Situation, die im Alpengebiet notgedrungen aus den unzureichenden Hilfsmitteln hervorgehen mussten, mit denen General Dufour und sein Stab arbeiteten. So bleibt auf diesem Gebiete noch vieles zu tun.

Monatsversammlung vom 14. Dezember 1900

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Herr Prof. Dr. *Forel,* Morges, hält einen Vortrag in französischer Sprache über *Les Seiches, oscillations de l'eau des lacs.* Der Vortragende veranschaulicht die Seiches mit Hilfe eines mit Wasser gefüllten Glaskastens. Die Dauer der durch leichten Schlag erzeugten stehenden Wellen erweist sich als direkt proportional der Länge des Beckens und umgekehrt proportional der Wassertiefe. In den natürilchen Seebecken geht die Schwankung sowohl in der Längs- als in der Querrichtung des Beckens vor sich. Genf hat Wellen von viermal grösserer Amplitude als Villeneuve, weil sich das Seebecken nach Genf hin verschmälert und verflacht.

Die longitudinalen Wellen sind auf ebendemselben See von annähernd 7mal längerer Dauer als die transversalen. Trotz seiner komplizierten Gestalt zeigt auch der Vierwaldstätter See die Seiches in deutlicher Form. Den Anwohnern des Bodensees ist die Erscheinung schon im 15. Jahrhundert aufgefallen. Seiches sind auch die Wasserspiegelschwankungen des Sundes von Euböa. Die Seiches treten infolge der Luftdruckerniedrigungen auf. Der Vortragende lässt Aufzeichnungen des von ihm eigens zum Zwecke der Seichesbeobachtung erfundenen Registrierapparates (Limnographen) zirkulieren.

Hauptversammlung vom 18. Januar 1901

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Herr Prof. Dr. *Tavel* hält einen Vortrag über seine *Reise nach Marokko*. Die Hinreise erfolgte zur See von Gibraltar über Tanger nach Mazaghan. Dort wurde die Landreise angetreten, und nach neuntägigem Ritt Marakesch erreicht. Redner schildert das Leben in der Stadt, den Sklavenmarkt, die Aussätzigen, den Hof, die Umgebungen usw., alles illustriert von Projektionsbildern.

In der folgenden Geschäftssitzung wird der bisherige Vorstand wiedergewählt.

Monatsversammlung vom 8. Februar 1901

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Herr Ingenieur *Rohr*, Oerlikon, führt *Projektionsbilder aus Columbia* vor, das er im Auftrage der Maschinenfabrik Oerlikon für elektrische Installationen bereiste.

Monatsversammlung vom 13. März 1901

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn *E. Lüthi*, Gymnasiallehrer: *Die Alamannen im Uechtland*. Ueber 100 Ortsnamen und zirka 40 Geschlechtsnamen des Uechtlandes finden sich in den heutigen Siedelungen sowie in den Urkunden des schwäbischen Jura. Diese Uebereinstimmung führt zur Annahme einer Uebersiedelung

schwäbischer Alamannen ins Uechtland, das bis ins 13. Jahrhundert hinein deutsch-burgundische Grenzwüste war. Die Stammeseigenart der Alamannen lebt in der heutigen Bevölkerung des Uechtlandes unverwüstlich fort.

Monatsversammlung vom 25. März 1901

im Palmensaal.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn Dr. *Kurt Bœck,* Dresden, mit Projektionsbildern: *Reisen im Himalaja.*

Monatsversammlung vom 25. April 1901

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn Regierungsrat Dr. *Gobat: Land und Leute in Norwegen* (siehe diesen Jahresbericht, Seite 168).

Monatsversammlung vom 23. Mai 1901

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag in französischer Sprache des Herrn Prof. Dr. *Brunhes,* Freiburg: *La maison comme type géographique à l'exposition de Paris.*

Monatsversammlung vom 20. Juni 1901

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Herr *Elie Ducommun* spricht in französischer Sprache über *Les agences de voyage à l'exposition de Paris.*

Herr Prof. Dr. *E. Brückner* bespricht den *Plan einer gleichzeitigen britischen und deutschen Südpolexpedition.*

Monatsversammlung vom 24. Oktober 1901

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn Dr. *Rickli,* Zürich: *Reisebilder aus Korsika* (mit Projektionen). Die zuerst den Eindruck der Monotonie erweckende Insel gewinnt in jeder Beziehung bei näherer Be-

kanntschaft. Lagunen und flache von der Malaria heimgesuchte Strandebenen an der Ostseite, eine steile Riasküste im Westen steigern die Unzugänglichkeit der hohen und schroffen Insel. Der Miniaturfjord von Bonifacio ist in ein Kalktafelland eingeschnitten, welches im Süden die sonst ganz aus kristallinischen Gesteinen aufgebaute Insel abschliesst. Die Nordwestküste bei Kap Corse zeigt grossartige durch die Brandung herausgearbeitete Erosionsformen. In der Pflanzenwelt frappiert das massenhafte Auftreten einiger siegreicher Arten mit kurzer Blütezeit. Macchien mit Cistus und Baumheide verraten die Trockenheit der flacheren Vorländer, während das Gebirge mit Föhren, Buchen, Schwarzpappeln frische mitteleuropäische Vegetationsbilder in Menge aufweist. Bei Bonifacio besonders zeigen sich zahlreich die eigentümlichen Anpassungsformen an das trockene und windige Klima.

Monatsversammlung vom 14. November 1901

im Grossratssaal.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn Konsul *von Hesse-Wartegg: Reisen durch die Inselparadiese der deutschen Südsee (Neu-Guinea und Bismarckarchipel).*

Monatsversammlung vom 29. November 1901

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn Dr. *J. J. David: Reisen an den Weissen Nil 1900/01. (Der Ostsudan und seine Stellung seit der Wiedereroberung. Das technische Nilproblem.)* Redner unternahm eine Reise nach dem Sudan kurz nach dessen Wiedereroberung durch die ägyptisch-britische Macht. Die Wüstenreise durch Nubien gibt ihm Gelegenheit zu Beobachtungen über die Nordgrenze des tropischen Pflanzenwuchses. Ueberall traf er hier die deutlichen Anzeichen der schweren Hungersnot, die eben geherrscht hatte. Eingeborne verliessen ihre Heimstätten, um den Reisenden zu folgen und sich so vor dem Verhungern zu retten. David geht bis Ladó. Er lernt eine Reihe von Völkerstämmen kennen. Der niedrige Wasserstand des Nils in letzter Zeit wird dem Wegräumen der Grasbarren oberhalb Chartum zugeschrieben. Dem jetzt voll-

endeten Stauwehr bei Assiut sollen weiter unten noch drei weitere folgen. Die Katarakte begünstigen deren Anlage ausserordentlich.

Monatsversammlung vom 19. Dezember 1901

im Hörsaal des Zoologischen Institutes.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. *C. Schröter*, Zürich: *Land und Leute in Japan.* Mit Vorführung von Projektionen und einer Ausstellung von Photographien und Kunstobjekten. Nach eigenen Reiseeindrücken schildert Redner besonders Tokio und den zunächstliegenden Teil der Insel Hondo. Die Japaner als echte Pflanzenliebhaber beginnen im Forstwesen die europäischen Reformen durchzuführen.

Hauptversammlung vom 31. Januar 1902.

Auszug aus dem Vortrag des Herrn Prof. *Rud. Burckhardt*, Basel: *Das Problem der Antarktis vom Standpunkt der Ornithologie.*

Für die Hypothese, dass einst ein antarktischer Kontinent existiert habe, welcher für einen Teil der südlich-hemisphärischen Lebewelt zum Schöpfungszentrum geworden sei, hat man als eines der gewichtigsten Argumente die Verbreitung flugloser und riesiger Vertreter der Vogelwelt (Strausse, Kasuare, Emus, Moas und Aepyornis) geltend gemacht. Die erste in dieser Richtung liegende Aeusserung stammt von Darwin; in Neuseeland vertrat die Hypothese vom antarktischen Schöpfungszentrum besonders Hutton; ihr stimmten auf Grund neuerer ornithologischer Funde A. Milne-Edwards und H. O. Forbes bei. Von andern Zoologen die sie annahmen, sind zu erwähnen Ihering (Süsswassermollusken), Plate (Cyclostomen), Moreno (Meiolania), Osborn (fossile Säugetiere). Dieser Anschauung trat von geographischer Seite Wallace entgegen (Island Life 1880), auch bildete sich unter den mit der Vogelwelt der südlichen Hemisphäre beschäftigten Forschern allmählich eine Opposition, deren erste Spuren auf Owen und Haast zurückgehen, während neuerdings Fürbringer und Gadow ihr bestimmteren Ausdruck verliehen.

Bei der Beurteilung der Materialien ist zunächst in Betracht zu ziehen die Chronologie ihrer Entdeckung. Es waren bekannt an fluglosen und riesenhaften Vögeln:

Im Jahre 1800 . . .	6	Gattungen	mit		7 Arten
„ „ 1850 . . .	18	„			
„ „ 1900 . . .	40	„	„	zirka	110 „

Dazu kommt der Fortschritt der anatomischen Kenntnis gegen Ende des Jahrhunderts, sowie der Umstand, dass die für das Verständnis der Riesenvögel wichtigeren Zwischenformen relativ spät entdeckt und untersucht wurden. Bis in die achtziger Jahre hatte man die „Laufvögel" für eine natürliche Gruppe angesehen und war daher auch geneigt, sie an einem gemeinsamen Zentrum entstehen zu lassen. Dagegen führten die neueren Entdeckungen, der Einblick in die Lebensbedingungen und in ihren Einfluss auf die Organismen, sowie zahlreiche Parallelen aus andern Stämmen der Wirbeltiere dazu, dass die „Laufvögel" als Ordnung des Vogelsystems aufgelöst und ihre einzelnen Vertreter zu ihren näheren Verwandten gestellt wurden, da man zu der Annahme kam, sie seien völlig unabhängig voneinander. aus Flugvögeln entstanden. An Hand einer Parallele, welche die Stammes- und Verbreitungsgeschichte der Rallen und der Kraniche darbietet, wird uns diese Auffassung der fluglosen und der Riesenvögel verständlich. Daraus ergibt sich aber, dass Riesenwuchs vor allem mit insularer Abschliessung im Zusammenhang steht. Demnach ist nicht nur kein Kontinent für die Entstehung der Riesenvögel anzunehmen, sondern im Gegenteil, gemessen an der Geschichte des Vogelstammes eine relativ lange andauernde Gleichheit in den Lebensbedingungen und folglich auch in der geographischen Konfiguration derjenigen Gebiete, worin sich die grösseren Familien der Riesenvögel gebildet haben. Zur Charakteristik der antarktischen Lehre gehört auch: Einmal dass sie durch die vielen Entdeckungen keine wesentlichen Modifikationen erfahren hat, ferner dass sie antievolutionistisch ist in ihren Voraussetzungen und Konsequenzen.

Es können also die Riesenvögel nicht mehr als Beweismittel für, sondern höchstens gegen die Annahme eines antarktischen Schöpfungszentrums aufgefasst werden. Damit soll die Möglichkeit, dass Neuseeland und Südamerika zeitweise in Verbindung gestanden haben, nicht in Abrede gestellt werden, jedenfalls kommt sie in der Aehnlichkeit der Riesenvögel beider Gebiete nicht zum Ausdruck.

An das Hallerdenkmal wird ein Beitrag von 100 Fr. bewilligt. — Zum korrespondierenden Mitglied wird gewählt Herr Dr. med.

V. Gross in Neuenstadt. — Das bisherige Komitee wird in globo wiedergewählt.

Monatsversammlung vom 7. März 1902.

Herr Ingenieur *Muret* hält einen Vortrag: *De Marseille à Ceylan.* Derselbe soll im nächstjährigen Jahresbericht erscheinen.

Aus der Komitee - Sitzung vom 24. April 1902.

Eine Schenkung des Herrn Prof. Dr. *Marcusen* an die geographische Gesellschaft, bestehend in geographischen Werken, wird unter bester Verdankung an den Herrn Donator angenommen.

Die von der Gesellschaft zugunsten des Hallerdenkmals veranstaltete Sammlung hat den Betrag von etwas über 200 Fr. erreicht.

Monatsversammlung vom 1. Mai 1902.

Herr Prof. *Hess* aus Freiburg i. Schw. spricht über *Sitten und Gebräuche der Beduinen.* Er schildert das Leben der Wüstensöhne auf Grund selbstgewonnener Anschauung und ausgedehnter Literaturkenntnis und verweilt insbesondere bei dem Nachweis, wie wenig sich in der Wüste Arabiens das Leben seit tausend und mehr Jahren verändert hat.

Monatsversammlung vom 22. Mai 1902.

Herr Gymnasiallehrer *Lüthy* plädiert für die Beschaffung von Schulreliefs mit Unterstützung des Bundes. Sein Gedanke geht dahin, dass der Bund eine Anzahl von typischen schweizerischen Landschaften von hervorragenden Reliefbildnern herstellen und dann vervielfältigen lassen sollte. Diese Anregung erhält weitere Förderung durch die Demonstration, in welcher darauf Herr Ingenieur Simon sein prächtiges Relief der Jungfrau-Finsteraarhorngruppe den Anwesenden erläutert. Die Versammlung beschliesst, an die Sektionen des Verbandes der schweizerischen geographischen Gesellschaften folgende Anregung gelangen zu lassen: Der Bund unterstützt die Beschaffung von Reliefs für die Schulen, indem er die jährlichen Kredite an die Schulausstellungen um 1000 Fr. erhöht.

Monatsversammlung vom 26. Mai 1902.

Präsidialiter abgefertigt wurde ein Gutachten an die Regierung des Kantons Bern über das Simonsche Berner Alpenrelief. Der Ankauf desselben zu Unterrichtszwecken wurde empfohlen.

Herr Oberforstinspektor Dr. Coaz wird bei Anlass seines achtzigjährigen Geburtstages zum Ehrenmitglied ernannt.

Herr *Reindl* spricht über *Die schwarzen Flüsse in Südamerika*, d. h. die zahlreichen Urwaldflüsse, welche mit ihrem humushaltigen Wasser tiefschwarz erscheinen. Wir haben das Phänomen im Jura, Schwarzwald usw. (siehe diesen Jahresbericht, S. 192).

Monatsversammlung vom 20. Oktober 1902.

In französischer Sprache referiert das korrespondierende Mitglied, Herr Dr. med. *V. Gross* aus Neuveville über seine *Excursion en Algérie à l'occasion du congrès national de géographie à Oran, 1902.* Mit Hilfe von Lichtbildern lässt er uns die Fahrt auf der neuen, Oran mit der Wüste Sahara in Verbindung setzenden Bahn mitmachen.

Monatsversammlung vom 26. November 1902.

Herr Prof. Dr. *Brückner* berichtet über den in Bern im im Auftrag der internationalen Kommission für Erforschung der oberen Luftschichten vorgenommenen Versuch mit unbemannten Ballons. Derselbe fand am 6. November bei Nebelmeersituation statt und ergab folgende Temperaturreihe:

bei	560	Meter	1°
„	1,000	„	9°
„	2,000	„	3°
„	4,000	„	— 6°
„	6,000	„	—17°
„	8,000	„	—34°
„	10,000	„	—48°
„	12,000	„	—53°

In der gleichen Sitzung hielt Herr Prof. Dr. *Studer* einen ersten Vortrag: *Prähistorisches.* Er verschaffte uns einen Ueberblick über die Entwicklung dieses Forschungsgebietes und be-

sprach die Veränderungen der menschlichen Kultur und des westeuropäischen Milieus in den von Mortillet aufgestellten Epochen: Chelléen, Achenléen, Moustérien, Solutréen und Magdalénéen.

Monatsversammlung vom 12. Dezember 1902.

Vortrag des Herrn Apotheker *Brun* aus Genf: *Voyage au Spitzberg et visite de la Banquise polaire.* Uns werden die Gletscher dieses polaren Archipels in Wort und Bild (Projektionen) vorgeführt. Wir lernen, dass sie mit breit ausladenden Zungen im Meere endigen. Der Eisrand ist oft gebuchtet, immer mit senkrechtem Bruch. Die grössten Eisberge brechen dort vom Eisrande los, wo der Landabfall unter Wasser rasch vor sich geht (siehe diesen Jahresbericht, S. 110).

Mitglieder-Verzeichnis

der

Geographischen Gesellschaft von Bern

Ende Juni 1903.

I. Ehrenmitglieder.[1]

		Zeitpunkt der Ernennung
1.	Bonaparte, Prinz Roland, Paris	1884 K. 1891
2.	Bonvalot, H., Paris, Rue de Grammont, 26	1891
3.	de Botella y de Hornos, Federico, Ehrenpräsident der Geogr. Ges. zu Madrid	1898
4.	Büttikofer, J., Dr., Direktor des zoologischen Gartens in Amsterdam	1883 K. 1891
5.	Caetani, D. Onorato, Duca di Sermoneta, Président de la Société de Géographie, Rome	1884
6.	Coaz, J., Dr., eidg. Oberforstinspektor, Bern	1902
7.	Cora, Guido, Professor, Via Goito 2, Rom	1892
8.	Forel, F. A., Professor, Morges	1893
9.	Gauthiot, C., Secrétaire général de la Société de Géographie commerciale, Paris	1879 K. 1884
10.	Greely, A. W., Brigade-General, Washington	1898
11.	Hann, Julius, Prof. Dr., in Wien, Hohe Warte	1898
12.	von Hedin, Sven, Dr., Stockholm	1898
13.	von Hesse-Wartegg, E., Villa Tribschen bei Luzern	1895
14.	Ilg, Alfred, Ingenieur, in Antotto, Abessinien	1892
15.	Kan, Professor in Amsterdam	1898
16.	de Lapparent, A., vom Institut, Paris, Rue de Tilsit, 3	1898
17.	Lenz, Dr. Oskar, Professor in Prag	1882
18.	Lochmann, J. J., Oberst, früher Chef des eidgen. topographischen Bureaus, Lausanne	1898

---

[1]) Ein K hinter einer Jahreszahl bedeutet, dass die betreffende Persönlichkeit in jenem Jahr zum korrespondierenden Mitglied ernannt wurde.

	Zeitpunkt der Ernennung
19. Lindemann, M., in Dresden	1884
20. von Loczy, L., Professor in Budapest	1891
21. Menelik, König von Abessinien	1892
22. Mohn, Henrik, Professor in Kristiania	1898
23. Moser, H., Charlottenfels, Schaffhausen	1883
24. Murray, Sir John, Edinbourgh	1898
25. Nansen, F., Prof. Dr., in Christiania	1891
26. Neumayer, Georg, Professor, Direktor der Deutschen Seewarte, Hamburg	1898
27. Penck, Dr. Albrecht, Professor, Wien	1893
28. Pictet de Rochemont, Aug., Colonel, anc. Président de la Société suisse de Topographie à Genève	1881
29. Reclus, Elisée, Brüssel	1898
30. von Richthofen, F., Freiherr, Prof., Berlin, Universität	1879
31. Sarasin, Fritz, Dr., Basel	1898
32. Sarasin, Paul, Dr., Basel	1898
33. Semenow, Senator, wirkl. Geheimrat, Präsident der k. russischen Geogr. Gesellschaft, St. Petersburg	1898
34. von den Steinen, Dr. Karl, Professor, Neubabelsberg bei Potsdam, Karaibenhof	1891
35. von Stubendorff, O., Generalmajor, Chef der Kartographischen Abteilung im Topographischen Depot, St. Petersburg	1879
36. Thoroddsen, Th., Kopenhagen, Dänemark	1898
37. Wauvermanns, H., Colonel, Président de la Société de Géographie, Anvers	1879 K. 1884
38. Woeikoff, A., Professor in St. Petersburg	1888

II. Korrespondierende Mitglieder.

1. Audébert, Jos., Schloss La Haute Bésoye, Metz, Lothringen	1883
2. Borel, Louis, fils, Bureau international des Postes, Berne	1883
3. Brunialti, Att. Comm., Professore, Consigliore di Stato und geograph. Redaktor des Annuario scientifico, 39, Villa Colonna, Roma	
4. Burkel, A., 7—8 Idol Lane, London E. C.	

		Zeitpunkt der Ernennung
5.	Cérésole, S. Victor, Consul suisse, Venise, Italie	1884
6.	Charpié, E., in Fa. Charpié & Cie., in Bombay	1884
7.	de Claparède, Arthur, Président de la Société géographique de Genève	1889
8.	Déchy, Maurus, Budapest, Valerie-Strasse, Thomshof	1879
9.	Délebecque, Ingenieur, Thonon	1893
10.	Espada, Jimenez de la, Professor, Madrid	
11.	Farine, E., Bibliothekar der Geographischen Gesellschaft in Neapel	
12.	Du Fief, Professeur, Secrétaire général de la Société de Géographie de Bruxelles	1879
13.	Gatschet, Dr. A. S., Postoffice-Box 591, Washington, D. C. U. St. N. A.	1883
14.	Gross, Viktor, Dr., Grossrat, Neuenstadt	1902
15.	Heiniger, Louis, Negociant, Medellin, Ver. Staaten von Columbia, Süd-Amerika	1884
16.	Hoffmann, W. J., Dr. med., Secrétaire général de la Société anthropologique P. O. B. 391, Washington, D. C. U. St. N. A.	1885
17.	von Koseritz, Karl, Redaktor der « Deutschen Zeitung » in Porto Alegre, Provinz Rio Grande do Sul, Brasilien	1885
18.	de Laroche, Maurrion, Dr. med., Versailles	1891
19.	Levasseur, Membre de l'Institut, Paris	1878
20.	Lléras-Triana, Professor de Géographie in Bogotá	1883
21.	Ly-Chao-Pee, Legationsrat in Paris	1896
22.	von Martens, Dr. Ed., Berlin, Kurfürstenstr. 35, N.W.	1881
23.	de Malortie, Baron, Club khédivial, au Caire, Egypte	1885
24.	Manzoni, Renzo, pr. Adr. Soc. Geogr. Italiana, Roma	1884
25.	Mengeot, Alb., Secrétaire-Adjoint de la Société de Géographie commerciale, Rue Ste-Cathérine 119, Bordeaux	1882
26.	de Mestre, General Vicente, Caracas, Venezuela	1894
27.	Methfessel, A., Burgerspital, Bern	1895
28.	Meulemanns, Aug., anc. consul général, Secrétaire de Légation, Rue Lafayette 1, Paris	1882
29.	Mine, Alb., Professor, Office d'académie, Secrétaire général de la Société de Géographie, Dunkirchen	1881

		Zeitpunkt der Ernennnng
30.	Monner-Sans, R., Consul général de Hawaii, Barcelona	1884
31.	Nuesch, Dr. J., Professor in Schaffhausen	1884
32.	Pequito, R. A., Professeur à l'Institut industriel et commercial à Lisbonne	1879
33.	Pereira, Ricardo, Secrétaire de la Légation des Etats-Unis de Colombie, Paris	1883
34.	de Poulikowsky, A., Colonel, Professeur de Géographie, St-Pétersbourg	1879
35.	Pumpelly, Raphael, Director of the Northern Transcontinental Survey, New Port, Rhode-Island, U. S. N. A.	1883
36.	Rathier-du Vergé, Konsul der Vereinigten Staaten in Vivi, Kongo	1883
37.	Regelsperger, G., Dr. jur., 85, Rue de la Boëtie, Paris	1883
38.	Restrepo, Dr. Alb., in Bogotà	1891
39.	Restrepo, Vinc., Minister der Vereinigten Staaten von Columbia	1890
40.	Robert, Fritz, Ingenieur in Wien	1884
41.	Samper, Frau Soledad Acosta de, in Paris	1894
42.	de Sanderval, Olivier, Vicomte, Paris	
43.	Sauter, Karl, Ingenieur, Zürich	1885
44.	Schmidt, Waldemar, Professor, Kopenhagen	
45.	Sever, Commandant, Chef d'État-Major, Bourges, dép. Cher	1887
46.	von Steiger, Marc, Ingénieur, care of M. Pfund-Oberwyl, St. Kilda, Melbourne, Australien	
47.	Strauss, L., Consul suisse, Anvers, 30, Rue Van Dick (Parc)	1879
48.	de Traz, E., à Versoix, près Genève	1880
49.	Uribe-Angel, Manuel, Medellin, Ver. Staaten von Columbia, Süd-Amerika	1884
50.	Vámbéry, Professor in Budapest	1879
51.	Warren-Tucker, William, Boston, Massachusets, U. St. N. A.	1883
52.	Wälchli, Dr. Gust., in Buenos Aires	1883
53.	Wauters, A. J., Membre de la Société Royale Belge de Géographie, Bruxelles, Rue St-Bernard, 49	

III. Aktive Mitglieder in Bern.

1. Aktienspinnerei Felsenau
2. von Allmen, Leop., Ingenieur beim eidg. topogr. Bureau, Schwanengasse 8
3. Aeschlimann, A., Kontrollingenieur b. Eisenbahndepartem., Finkenhubelweg 22
4. Balmer, H. F., Dr., Weissenbühl, Balmweg 22
5. Balsiger, R., Oberförster, Annex d. Stiftgebäudes
6. Barth-Imer, Ernst, Bühlstrasse 29
7. Basler, Vorsteher des Verkehrsbureaus
8. Baur, in Fa. Ryff & Cie., Mattenhof, Effingerstrasse 55
9. Beck, Gottl., Dr. phil., Vizedirektor d. Freien Gymnasiums, Kirchenfeld, Bubenbergstrasse 33
10. Benoit - von Müller, G., Dr. jur., Landhof
11. Benteli-Kaiser, A., Effingerstrasse 10
12. Berner, Aug., Sohn, Amtsnotar, Amthausgasse 12
13. Bernische Sektion des Vereins für Handel und Industrie
14. Bessire, Em., Lektor der französischen Sprache, Schanzeneckstrasse 19
15. Blau, C., Negoziant, Schauplatzgasse 7
16. Boneff, Henri, Engestrasse 8
17. von Bonstetten, Art., Ingenieur, Bubenbergplatz 8
18. von Bonstetten - de Roulet, Aug., Dr. phil., Effingerstr. 34
19. Bräm, Jak., Postbeamter, Engestrasse 130
20. Brückner, Ed., Prof. Dr., Stadtbachstrasse 42
21. Brunnhofer, Dr., Privatdozent, Marktgasse 7
22. Brüstlein, Alfr., Dr. jur., Bubenbergstrasse 9
23. Büchler, W., Buchdruckereibesitzer, Kirchenfeld
24. von Büren - von Salis, Eug., Sachwalter, Nydeckgasse 17
25. Burkhart-Gruner, J. U., Bankier, Marktgasse 44
26. Cardinaux, E., Kaufmann, Gesellschaftsstrasse 6
27. Carrière, Dr., Adjunkt des eidg. Gesundheitsamtes
28. Cuénod, Art., Privatier, Florastrasse 3
29. Cuttat, Alf., Vizedirektor der eidgen. Alkoholverwaltung, Christoffelgasse 6
30. Davinet, Ed., Inspektor des Kunstmuseums, Waisenhausstrasse 12
31. Devenoge, Rud., Inspektor, pr. Adr. HH. von Ernst & Cie., Bärenplatz 4

32. Diehl, And., Revisor b. Schweiz. Oberkriegskommissariat, Bundesgasse 32
33. Dreifuss, J., Vorsteher d. Auswanderungsbureaus, Administrative Abteilung, Zähringerhof, Zeughausgasse
34. Ducommun, El., gew. Generalsekretär der J.-S., Schanzenbühl, Kanonenweg 12
35. Ducommun, Jules, Dr., Vorsteher der Staatsapotheke, Schwarzenburgstrasse 19
36. Dumont, F., Prof. Dr., Arzt, Engl. Anlage 5, Kirchenfeld
37. Fankhauser, Franz, Dr., Adjunkt des eidgen. Oberforstinspektorats, Länggasse, Schanzeneckstrasse 9
38. von Fellenberg-Thormann, Kaufmann, Villa Beata, Muristrasse 26
39. Flückiger, Eug., Kaufmann, Schwarztorstrasse 38
40. Förster, Dr., Assistent a. d. Augenklinik
41. Francke-Schmid, Alex., Buchhändler, Bahnhofplatz
42. Frey, Hans, Ingenieur a. d. eidg. topogr. Bureau
43. Frey, Joh., Sekretär der Oberpostdirektion
44. Frey-Godet, R., Sekretär des Internationalen Bureaus für geist. Eigentum, Grosse Schanze, Falkenhöheweg 2
45. von Frisching, Rud., Schlösslistrasse 5
46. Fütterlieb, A. L. J., Beamter der S. B. B., Weissenbühl, Werdtweg 10
47. Galle, H., Geheimer Postrat, Vizedirektor des Internat. Postbureaus, Kirchenfeld, Thunstrasse 22
48. Garnier, Paul, Negoziant, Bubenbergplatz 10
49. Gascard, F. L., Sekretär im Internationalen Telegraphenbureau, Weissenbühlweg 17
50. Gauchat, L. E., Zivilstandsbeamter, Nydeckgasse 15
51. Gerber, Ch., Redakteur d. « Berner Tagblatt », Seilerstr. 7a
52. Gerber-Schneider, C., Kaufmann, Stadtbachstrasse 58
53. Gerster-Borel, Ed., Notar, Amthausgässchen 5
54. Girard, K., Prof. Dr. med., Laupenstrasse 1
55. Girtanner, H., Ingenieur, Zieglerstrasse 38
56. Gobat, Dr. A., Reg.-Rat, Gr. Schanze, Falkenhöheweg 13
57. Graf, J. H., Prof. Dr., Breitenrain, Wylerstrasse 10
58. von Graffenried, K., Oberingenieur, Rainmattstrasse 17
59. von Graffenried-Marcuard, C. W., Dr. jur., Kirchenfeld, Ringstrasse 37

60. von Greyerz, P., Amtsnotar, Zeughausgasse 14
61. Gribi, G., Inspektor der Telegraphen-Direktion, Beundenfeldstrasse 31
62. Gruber-Wenger, O., Bankkassier, Kl. Muristalden 28
63. Gugger, A., Oberstl., Villa Alpina, Breitenrain
64. Guggisberg, R., Gemeinderat, Breitenrain, Allmendstr. 1
65. Gurtner, Dan., Sekretär-Bibliothekar d. eidg. Departement des Innern, Lorrainestrasse 2
66. Gysi, Oskar, Rentier, Muristalden, Höheweg 17
67. Haaf-Haller, Karl, Apotheker, Monbijou 8
68. Haag, Friedr., Prof. Dr., Breitenrainstrasse 10
69. Häfliger, J. F., Generalkonsul, Kirchenfeld, Feldeckweg 7
70. Haller, Paul, Kant. Lehrmittelverwalter, Neubrückstr. 3
71. Haller-Bion, Fritz, Buchdruckereibesitzer, Laupenstr. 12 d
72. Held, L., Direktor d. eidg. topogr. Bureaus, Dalmaziw. 67 a
73. Herzig, Joh., Revisor d. eidg. Handelsstatistik, Länggg. 69
74. Hirter, J., Nationalrat, Gurtengasse 3
75. Hitz, Eug. Ed., eidg. Beamter, Langmauerweg 12
76. Hohl, W., Fürsprech, Effingerstrasse 18
77. Hörning, Alfons, Drogist, Marktgasse 58
78. von Hoven, G. Chr., Kartograph, Kramgasse 7
79. Hürzeler, F., Notar, Sekretär der städt. Polizeidirektion, Länggasse, Fichtenweg 17
80. Jacot-Guillarmod, Ingenieur a. d. eidg. topogr. Bureau, Effingerstrasse 11
81. Jadassohn, Prof. Dr., Pavillonweg 7
82. Jakob, Ferd., Sekundarlehrer, Länggg., Falkenhöheweg 16
83. Jegerlehner, Dr. phil., Gymnasiallehrer, Erlachstrasse 30
84. Jenzer-Röthlisberger, Gottfr., Kirchenfeld, Thunstrasse 7
85. Imboden, J. H., Sekretär des eidg. Finanzdepartements, Länggasse, Malerweg 15
86. Kaiser, W., Negoziant, Muesmatt, Fabrikstrasse 1
87. Kappeler, H., Prokurist b. Häfliger & Cie., Laupenstr. 12
88. Käser, Fritz, Buchdrucker, Wasserwerkgasse
98. Kaufmännischer Verein, Neuengasse 34
90. Kehrli, H., Architekt, Amthausgasse 7
91. Keller-Schmidlin, Arn., Oberst, Chef des Generalstabsbureaus, Terrassenweg 18
92. Kesselring, J. H., Sekundarlehrer, Waisenhausstrasse 16

93. Körber, Hans, Buchhändler, Kramgasse 78
94. von Kostanecki, St., Prof. Dr., Freie Strasse 3
95. Kronecker, H., Prof. Dr., Bühlstrasse 51
96. Kümmerly, H., Lithograph, Länggasse, Hallerstrasse 6
97. Künzler, J., Gymnasiallehrer, Rainmattstrasse 19
98. Läderach, Ch., Notar, Spitalgasse 30
99. Lambelet, G., Statistiker des eidg. statistischen Bureaus, Gerechtigkeitsgasse 81
100. Lang, Albert, Direktor der Spar- & Leihkasse, Längg., Erlachstrasse 16
101. Langhans, Friedrich, Gymnasiallehrer, Breitenrain, Allmendstrasse 2
102. Lanz, Wilh., Oberrichter, Linde, Murtenstrasse 15
103. Lauterburg, E., Kunstmaler, Rabbentalstrasse 37 d
104. Lauterburg-Rohner, Ernst, Alpeneckstrasse 5
105. Leu, Fritz, Chef d. Einnahmenkontrolle der Bundesbahnen, Kirchenfeld, Luisenstrasse 30
106. von Linden, Hugo, Stadtingenieur, Bundesgasse 14
107. Locher-Buss, Kaufmann, Gartenstrasse 3
108. Lommel, E. A., Dr. med., Laupenstrasse 12
109. Lotmar, Ph., Prof. Dr., Kirchenfeld, Feldeckweg 3
110. Lüthi, Em., Gymnasiallehrer, Länggasse, Falkenweg 7
111. Lüthi, J., Weingrosshändler, Weissenbühl, Werdtweg 1
112. Lutstorf, Otto, Architekt, Mattenhof, Seilerstrasse 8
113. Marcusen, W., Prof. Dr., Könizstrasse 51
114. Mauderli, Bankdirektor, Zieglerstrasse 40
115. Michaud, E., Prof. Dr., Erlachstrasse 17
116. Moser, Chr., Prof. Dr., Mathematiker des eidg. Industriedepartements, Rabbental, Oberweg 8
117. Müller-Hess, Prof. Dr., Mattenhof, Effingerstrasse 47
118. von Muralt, Am., Burgerratspräsident, Taubenstrasse 18
119. Neisse, M., Sekretär der Direktion des Unterrichtswesens, Kramgasse 63
120. Neukomm, E., Buchdrucker, Waisenhausplatz 27
121. Oncken, Aug., Prof. Dr., Länggasse, Schanzeneckstr. 17
122. Perrin, L., Journalist, Mattenhof, Besenscheuerweg 5
123. Pfeifer, J. H., Ingenieur, z. Z. in Abessinien
124. Poinsard, L., Generalsekretär des internationalen Bureaus für geistiges Eigentum, Längg., Beaulieustrasse 72

125. Raaflaub, C. A., Gymnasiallehrer, Allmendstrasse 23
126. Regli-Neukomm, J., Negoziant, Kirchenfeld, Dufourstr. 22
127. Reist, Rob., Zeichner a. d. eidg. togogr. Bureau, Kirchenfeldstrasse 44
128. Ringier, G., eidg. Kanzler, Rabbental, Oberweg 1
129. Ris, F., Gymnasiallehrer, Erlachstrasse 10
130. Rollier-Kinkelin, A., Oberzollinspektor, Länggasse, Gesellschaftsstrasse 15
131. Roos, W., eidg. Kursinspektor, Laupenstrasse 5
132. Röthlisberger, Ernst, Prof., Sekretär d. intern. Bureaus z. Schutze d. geist. Eigentums, Rabbental, Oberweg 10
133. Röthlisberger, E., Kantonsgeometer, Marzilistrasse 14
134. Rybi-Fischer, Ed., Architekt, Kirchenfeld, Bubenbergstrasse 41
135. Ryff, F., in Fa. Ryff & Cie., Seftigenstrasse 56
136. Ryser, E., Pfarrer, Länggasse, Falkenhöheweg 9
137. Rytz, O., Revisor der Mobiliar-Versicherungsgesellschaft, Kirchenfeld, Thunstrasse 12
138. Schaeck, Oberst i. G., Lindenrain 1
139. Schmid, Ad., Kaufmann, Murtenstrasse 135
140. Schüle, W., Ingenieur a. d. eidg. topogr. Bureau
141. Schwab, Fr., Verwalter der kanton. Brandassekuranz-Anstalt, Amthausgasse 1
142. Semminger, F., Buchhändler, Kirchenfeld, Helvetiastr. 9
143. Sidler, G., Prof. Dr., Jolimont, Reichenbachstrasse 8
144. Singer, Prof. Dr., Spitalgasse 57
145. Sommer, Joh., Negt., Zeughausgasse 31
146. Steck, Dr. Th., Unterbibliothekar der Stadtbibliothek, Kirchenfeld, Tillierstrasse
147. von Steiger, Hans, Kupferstecher b. eidg. topogr. Bureau, Länggasse, Eigerweg 5
148. Stein, Ludwig, Prof. Dr., Schönburg, Schänzlistrasse 19
149. Still, A., Uhrmacher, Kesslergasse 4
150. Strasser, H., Prof. Dr., Stadtbach, Finkenhubelweg 20
151. Streiff, Fr., Oberrichter, Junkerngasse 55
152. Streun, Dr. phil., Sekundarlehrer, Hallerstrasse 32
153. Studer, Theophil, Prof. Dr., Länggasse, Niesenweg 2
154. Studer, Emil, I. Revisor des Oberzoll-Inspektorats, Marktgasse 40

155. Stucki, Gottlieb, Seminarlehrer, Schwarzenburgstrasse 17
156. Surbek, V., Dr. med., Direktor des Inselspitals
157. Tanner, August, Handelsmann, Zähringerstrasse 28
158. Thormann, Inspektor der Norwich-Union
159. Thormann - von Wurstemberger, G., Spitaleinzieher, Alter Aargauerstalden 30
160. Thürlings, A., Prof. Dr., Gerechtigkeitsgasse 81
161. Toggweiler, C. A., Beamter der Bundesbahnen, Längg., Zähringerstrasse 24
162. Truog, M., Sekretär der Bundeskanzlei
163. von Tscharner, Alb., Oberst i. G., Sulgeneckstrasse 44
164. von Tscharner-von Wattenwyl, G., Herrengasse 23
165. Tschirch, Alex., Prof. Dr., Beundenfeldstrasse 31
166. Valentin, A., Prof. Dr., Laupenstrasse 7
167. Véron-Lanz, J., Negoziant, Marktgasse 38
168. Vogt, Alb., in Firma Häfliger & Vogt, Längg., Falkenhöheweg 1
169. Volz, W., Dr. phil., Assistent am zoologischen Institut
170. Wäber-Lindt, A., gew. Gymnasiallehrer, Neubrückstr. 29
171. Walser, H. A., Dr., Gymnasiallehrer, Kirchenfeldstr. 6
172. Walther, Alb., Notar und Buchhalter d. Hypothekarkasse, Länggasse, Landweg 1
173. Weingart, J., Schuldirektor, Mattenhof, Belpstrasse 30
174. Weissenbach, Präsident der Generaldirektion der Bundesbahnen
175. Woker, Phil., Prof. Dr., Breitenrainstrasse 12
176. Wyss, Dr. G., Buchdrucker, Bundesgasse 6
177. Zeller, Dr. phil., Gymnasiallehrer, Gutenbergstrasse
178. Zigerli, Bijoutier, Kramgasse 77

IV. Auswärtige aktive Mitglieder.

1. Aeberhardt, Ad., Pfarrer, Wynau
2. Alemann, M., in Buenos Aires
3. Bohren, Seminarlehrer in Hofwil
4. Brunhes, Professor, Freiburg
5. Chatelain, G. A., Inspecteur des écoles, Porrentruy

6. Claraz, Georges, Schanzengasse 15, Zürich I
7. Duvoisin, H., à Delémont
8. Ecole normale d'instituteurs, à Porrentruy
9. Favre, Ch., Notar, Neuenstadt
10. Groll, M., Dr., Kartograph, Georgenstr. 34/36, Berlin NW.
11. Gylam, Schulinspektor, Corgémont
12. Haas, Dr. med., Muri
13. Hess, Professor, Freiburg
14. Hürst-Stooss, à l'administration du 1er arrondissement des chemins de fer fédéraux, Lausanne
15. Koby, F., Dr., Pruntrut
16. Kuhn, Ernst, Buchhändler, Biel
17. Landolt, Dr., Sekundarschulinspektor, Neuenstadt
18. Lebert, Edg., in Fa. Binswanger & Cie., Basel
19. Lory, C. L., Münsingen
20. Maju - von Sinner, H. S., Gutsbesitzer, Muri
21. Muret, E., inspecteur cantonal des forêts, Lausanne
22. Ris, Dr. med., Thun
23. Rollier, Louis, Dr., Geolog, promenade de la Suze, Bienne
24. Sägesser, J. U., Sekundarlehrer, Kirchberg
25. Schaller, G., alt Seminardirektor, Pruntrut
26. Spicher, A., Sektions-Ingenieur der S. B. B., Luzern
27. Stockmar, J., directeur des chemins de fer fédéraux, Ier arrondissement, Lausanne
28. Tièche, Grossrat, Biel
29. Vogel, F., Bankier, Freiburg
30. Zahler, H., Dr., Sekundarlehrer, Münchenbuchsee
31. Zobrist, Th., Professor, Pruntrut

Komitee-Mitglieder.

Gewählt im Januar 1902.

Ehrenpräsident: Dr. A. Gobat, Regierungsrat.
Präsident: Dr. Ed. Brückner, Professor.
Vize-Präsident: Dr. Th. Studer, Professor.
Sekretär: Dr. H. Walser, Gymnasiallehrer.
Kassier: Paul Haller.

Bibliothekar: Dr. Th. Steck, Unterbibliothekar der Stadtbibliothek.

Beisitzer: Davinet, Inspektor des Kunstmuseums.
Ducommun, El., gew. Generalsekretär der J. S.
Graf, J. H., Professor und Gemeinderat.
Häfliger, Generalkonsul.
Held, L., Direktor des eidg. topogr. Bureaus.
Oncken, Dr. A., Professor.
Stockmar, J., Direktor.



Abhandlungen.



I.

Die Verteilung der mittleren Höhe in der Schweiz.

Von Dr. *H. Liez.*

Mit fünf Tabellen und zwei Karten (Taf. I—VII).

Einleitung.[1])

Die Verteilung der Massenerhebungen innerhalb eines grösseren oder kleineren Gebietes ist für viele geophysikalische Fragen von grossem Interesse. So ist jüngst gezeigt worden, dass die Massenerhebung auf die Lage der Höhengrenzen von Einfluss ist; zu diesem Resultat kam *E. Imhof*[2]) für die Waldgrenze und *J. Jegerlehner*[3]) für die Schneegrenze in der Schweiz. Es treten nach *Imhof* zwei Gebiete mit sehr hoher Waldgrenze scharf hervor, das Engadin und seine Nachbartäler — ohne Bergell — einerseits, das Wallis und besonders der zentrale Teil des südlichen Wallis vom Simplon bis zum Bagnetal anderseits. Entsprechendes fand *Jegerlehner* für die Schneegrenze. Vergleicht man die Karte der Waldisohypsen von *E. Imhof* oder die der Linien gleicher Höhe der Schneegrenze von *J. Jegerlehner* mit einer hypsometrischen Karte der Schweiz, so sieht man auf den ersten Blick, dass die Gebiete grösster Höhe der Waldgrenze wie

---

1) Die vorliegende Arbeit wurde im geographischen Institut der Universität Bern ausgeführt. Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. *Ed. Brückner,* gestatte ich mir an dieser Stelle, für die mir hierbei gewährte Unterstützung durch Rat und Tat meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Desgleichen möchte ich Herrn *W. Schüle,* Ingenieur am eidgenössischen topographischen Bureau in Bern, der mir bei der Fehlerrechnung zur Seite stand, meinen besten Dank sagen.

2) *E. Imhof,* Die Waldgrenze in der Schweiz; Beiträge zur Geophysik, Bd. IV, Heft 3. Leipzig 1900.

3) *J. Jegerlehner,* Die Schneegrenze in der Schweiz; ebenda, Bd. V, Heft 3. Leipzig 1902.

der Schneegrenze scharf und prägnant mit den Gebieten der höchsten Massenerhebung des Gebirges zusammenfallen. Dies wird um so eindrücklicher, als nicht nur die Nordalpen, sondern auch das zwischen Wallis und Engadin gelegene Tessin trotz seiner südlichen Lage und seiner südlichen Abdachung eine weniger hohe Wald- und Schneegrenze aufweist. In dieser Erscheinung liegt ein Spezialfall des allgemeinen Gesetzes, dass die Vegetationsgrenzen überhaupt mit zunehmender Massenerhebung steigen. Dieses Gesetz wurde von den Gebrüdern *Schlagintweit*[1]) und seither wiederholt ausgesprochen, so für die Schweiz besonders von *H. Christ*[2]). Aber für eine quantitative Bestimmung der Abhängigkeit zwischen Massenerhebung und Höhengrenzen fehlte bisher durchaus die Grundlage, nämlich die Kenntnis dieser Massenerhebung, anders ausgedrückt: die Kenntnis der mittleren Höhe der einzelnen kleineren Gebiete der Schweiz.

Auch für andere Fragen ist die Kenntnis der Verteilung der mittleren Höhe von Bedeutung, so für die Frage nach den Lotablenkungen. Bei Gelegenheit der Gradmessungen machte man die Erfahrung, dass astronomisch beobachtete Breitenunterschiede zweier Orte mit den trigonometrisch ermittelten Entfernungen derselben oft nicht stimmten. Das wurde vor allem in der Nähe von Gebirgen konstatiert und erkannt, dass solche Störungen in einer Ablenkung der Lotlinie durch die Einwirkung der einseitigen Massenanhäufung des Gebirges ihren Grund haben. Um den Betrag der Ablenkung für einen bestimmten Ort berechnen zu können, bedarf man wieder der Kenntnis der Masse des Gebirges, die als Produkt des Volumens und der Gesteinsdichte gefunden wird.

Auch für morphologische Fragen kann die Kenntnis der mittleren Höhe einzelner Gebiete von Nutzen sein. Das Alpengebirge verdankt seine heutige Form der Abtragung. Suchen wir die abgetragenen Massen zu ersetzen, so kommen wir weit über die Höhe der heutigen Gipfel hinaus. Vergleichen wir die mittlere Höhe eines Gebietes mit der Höhe seiner höchsten Gipfel, so ergibt sich uns als Differenz beider Werte annähernd die mittlere Dicke der Schicht, die mindestens in dem betreffenden Gebiet

---

[1]) *A. und H. Schlagintweit,* Neue Untersuchungen über die physikalische Geographie und Geologie der Alpen, S. 598 ff. Leipzig 1854.

[2]) *H. Christ,* Pflanzenleben der Schweiz, S. 355. Zürich 1879.

abgetragen worden ist, und bei Multiplikation dieser Höhendifferenz mit der Grundfläche ein Minimalwert für das abgetragene Gesteinsvolumen. Man erhält so einen unteren Grenzwert für den Betrag der Denudation, die seit der Entstehung der Alpen stattgefunden hat.

Um für derartige Untersuchungen die nötige Grundlage zu gewinnen, wurde die folgende Arbeit auf Anregung des Herrn Prof. Dr. *Ed. Brückner* im geographischen Institut der Universität Bern ausgeführt. Meine Aufgabe bestand darin, zunächst das ganze Gebiet der Schweiz in einzelne kleine, natürlich begrenzte Gebiete zu zerlegen und hierauf für jedes dieser Gebiete die mittlere Höhe zu bestimmen. Dabei ist unter der mittleren Höhe eines Gebiets die Höhe jenes massiven Plateaus zu verstehen, in welches ein Gebirge ohne Aenderung seiner Grundfläche und seines Volumens durch vollständige Ausebnung oder Planierung verwandelt werden würde.

I. Methodologischer Teil.

Wahl der zu planierenden Einheiten. Von Bedeutung war die Wahl der Einheiten, die planiert werden sollten. Die topographische Karte gibt, mit gewissen Einschränkungen hinsichtlich der Genauigkeit, für jeden Punkt — also für unendlich kleine Flächen — die Höhe an. Gerade aber wegen dieser Kleinheit der Flächen ist sie nicht geeignet zur Lösung von Fragen wie z. B. die nach der Ursache der Hebung der Höhengrenzen; hierfür sind mehr die grossen Züge der Höhenverteilung massgebend. Ich entschloss mich, bei meinen Planierungen die Einheiten ungefähr ebenso gross zu wählen, wie das bei den Arbeiten von *Imhof* und *Jegerlehner* für die Waldgrenze und die Schneegrenze geschehen war, d. i. im Mittel zwischen 200 und 300 km².

Von vornherein war es klar, dass bei der Umgrenzung der zu planierenden Gebiete von den politischen Grenzen abgesehen werden musste. Immerhin boten sich auch dann noch zwei Wege, das Gebiet in einzelne Teile zu zerlegen, um für diese die mittlere Höhe zu bestimmen. Ich konnte einmal von mathematischen Figuren ausgehen, z. B. das ganze Gebiet in gleichseitige Dreiecke, Sechsecke oder Quadrate zerlegen, und für jede Figur die mittlere Höhe bestimmen; eventuell wäre auch das

Gebiet in 2-, 3- oder 5′-Felder zu zerlegen gewesen. Ich habe es jedoch vorgezogen, von einer Abgrenzung dieser Art, die doch immer eine unnatürliche bleibt, abzusehen und lieber möglichst natürliche, morphologische Einheiten zu wählen. Ich befolgte hierbei die von *A. Böhm*[1]) aufgestellten Prinzipien der Alpeneinteilung, wie das auch *Imhof* und *Jegerlehner* für ihre Bestimmungen der Höhengrenzen taten.

Bei einer natürlichen Einteilung der Alpen ist die Physiognomie des Gebirges, die in deren oroplastischem und geologischem Bau begründet ist, in möglichst ausgedehnter Weise zu berücksichtigen, d. h. das Gebirge ist so zu gruppieren, dass stets solche Gebirgsteile in einer Gruppe sich zusammenfinden, die in allen ihren wesentlichen Eigenschaften, wie Gestalt, Höhenlage, Material, Aufbau und Anordnung, Aehnlichkeit und Beziehungen erkennen lassen. Als natürliche Grenzen der einzelnen Gruppen empfiehlt *A. Böhm* die Täler; es ist unter sonst gleichen Umständen die Grenze durch jenes Tal zu leiten, das uns als die bedeutendste Unterbrechung des Gebirges entgegentritt. Der Verlauf der Flüsse, führt *A. Böhm* aus, entspricht nicht immer den Grundzügen der Gebirgsplastik. Ich habe mich den Prinzipien *A. Böhms* im ganzen und grossen angeschlossen; wo jedoch Gebiete als solche zu gross geworden wären, habe ich diese durch Linien, die keine Tiefenlinien ersten Ranges sind, geteilt. Zu einer Teilung dieser Art ist es jedoch nur einige Male in den höchsten Regionen der Alpen gekommen.

Kartenmaterial. Gute Karten sind die unumgängliche Grundlage für eine Einteilung der Alpen, sowie für eine Bestimmung der mittleren Höhe der einzelnen Gruppen. Für die Schweiz liegen drei Kartenwerke vor: Der topographische Atlas der Schweiz im Massstab der Originalaufnahmen — die sog. Siegfriedkarte — für Jura, Mittelland und Voralpen im Massstab 1:25 000, für die Hochalpen im Massstab 1:50 000; dann die Dufourkarte mit Massstab 1:100 000; endlich die neue eidgenössische Schulwandkarte im Massstab 1:200 000.

Von der Benutzung des topographischen Atlas der Schweiz, der Siegfriedkarte, musste ich absehen, da der Massstab ein viel zu grosser und vor allen Dingen kein einheitlicher ist. Ferner

---

[1]) *A. Böhm,* Einteilung der Ostalpen; Geographische Abhandlungen von *A. Penck,* Bd. I, Heft 3, S. 318. Wien 1886.

wäre die Durchführung der Arbeit auf dieser Karte mit einem unverhältnismässigen Zeitaufwande verbunden gewesen, ohne dass das Resultat in gleichem Masse an Wert gewonnen hätte. Die Dufourkarte enthält keine Isohypsen, sie fällt deshalb zur Bestimmung der mittleren Höhe ausser Betracht.

Ich habe daher als Unterlage zu meiner Arbeit die eidgenössische Schulwandkarte im Massstab von 1 : 200 000 benutzt. Auf dieser Karte liess sich auch eine Gebirgseinteilung nach dem Prinzip *A. Böhms* ohne Schwierigkeit durchführen.

Da die Güte der Karte auf die Genauigkeit meiner Resultate von weitgehendstem Einfluss ist, so möchte ich auf die Anlage dieser Karte auf Grund von Mitteilungen des eidgenössischen topographischen Bureaus etwas näher eingehen. Als Projektion ist die Bonnesche gewählt worden; die Karte hat also die für uns notwendige Eigenschaft der Flächentreue. Die Schnittpunkte des Gradnetzes sind auf ein rechtwinkliges ebenes Koordinatensystem bezogen, für das die Sternwarte Bern den Nullpunkt bildet. Für alle astronomisch und für eine grosse Anzahl trigonometrisch festgelegter Punkte in der Schweiz und im Auslande wurden dann nach den Resultaten der internationalen Gradmessung die Koordinaten in Bezug auf dieses System berechnet. Auf diese Weise entstand ein festes Gerippe als Basis für die Kartenzeichnung. Die einzelnen Punkte wurden direkt auf die Lithographiesteine mit Hilfe eines auf 0,1 mm genau arbeitenden Koordinatographen aufgetragen und bilden die Repèrepunkte für die Kartenzeichnung, die dem neuesten, besten Kartenmaterial entnommen wurde. Benutzt wurden für die Schweiz die Blätter der Siegfriedkarte 1 : 25 000 und 1 : 50 000 mit den neuesten Nachträgen, für Oesterreich, das Deutsche Reich und Italien die Originalaufnahmen im Massstab 1 : 25 000. Diese Kurvenkarten wurden jeweilen photographisch auf den Massstab 1 : 200 000 reduziert und die Reduktion derart bearbeitet, dass die Einzelheiten dem Massstab der Karte und ihrem Zweck angepasst wurden. Für das in den Rahmen der Karte fallende französische Gebiet konnten die Kurven direkt der französischen Karte 1 : 200 000 entnommen werden.[1]) Wiedergegeben wurden die Höhenkurven von 100 zu 100 m und nur gelegentlich auch solche von 50 und 25 m Aequidistanz.

---

[1]) Carte de France, en 82 feuilles, gravure sur zinc en 6 couleurs, avec courbes de niveau.

Daraus geht hervor, dass die Schulwandkarte die zum Zweck der vorliegenden Arbeit geeignete Grundlage bildet.

Ausführung der Einteilung. Vom eidgenössischen topographischen Bureau wurde mir ein Exemplar der Schulwandkarte zur Verfügung gestellt, das nur Flüsse, Strassen, Eisenbahnen, Ortsnamen und Isohypsen enthielt. In dieses Exemplar zeichnete ich die Grenzen der Gruppen ein, wobei, wo es nötig war, die Siegfriedkarte konsultiert wurde. Eine Reproduktion dieser Karte mit den Grenzen der einzelnen Gebiete kann im Originalmassstab nicht erfolgen; die beigegebene Karte Tafel VI enthält im Massstab 1:1 400 000 die Grenzen, die Isohypsen jedoch nicht.

Nicht das ganze Areal der Schulwandkarte wurde eingeteilt und gemessen; vielmehr blieben einige Gebiete am Rande fort, teils weil sie zu weit wegliegen, um in den Rahmen der Arbeit, die doch speziell die Schweiz betrifft, zu passen, teils weil sie nicht vollständig abgebildet waren, da der Kartenrand sie abschnitt. Das Aufhören der detaillierten Einteilung auf der Karte I lässt keinen Zweifel darüber, wo unsere Arbeit ihre Grenzen fand.

Die Einteilung wurde in der Weise vorgenommen, dass ich zuerst die Grenzen zwischen dem Jura und dem Mittelland und hierauf zwischen diesem und den Alpen einzeichnete. Es kamen hier einzig und allein die orographischen Verhältnisse in Betracht. Diese Grenzen sind auf der Karte Taf. VI durch dickere Linien markiert.

Wohl kaum ist eine natürliche Grenze schärfer ausgesprochen als die zwischen dem Jura und dem Mittelland; während wir nämlich im Jura eine deutlich ausgeprägte rostförmige Gliederung und Anordnung der Kämme von Südwest nach Nordost haben, finden wir im Mittelland gar keine oder eine radiale Gliederung vor. Berücksichtigen wir dieses, so ergibt sich die Abgrenzung zwischen Jura und Mittelland wie folgt: Collonges, in der Richtung nach Gex, Divonne, Gimel, Bière, Romainmôtier, Baulmes, Concise, St-Aubin, Boudry, Neuenburg, Neuenstadt, Biel, Lengnau, Selzach, Niederbipp, Oensingen, Olten, Aarau, Wildegg, Mellingen, Baden, im Bogen nach Dielsdorf, Eglisau und von hier nach Schaffhausen.

Ebenso ist es nicht schwer, eine korrekte Abgrenzung des Mittellandes gegen die Alpen durchzuführen. Besteht einmal ein

scharfer Unterschied der Alpen gegen das Mittelland schon darin, dass die Höhen der ersteren die des letzteren bedeutend überragen und viel schroffere Formen aufweisen als diese, so ist das Ausschlaggebende wiederum in dem Streichen der Alpenketten, in der Anordnung der Kämme zu suchen: im Mittelland radiale Gliederung, also ein Streichen der Kämme nach allen Richtungen, in den Alpen ein deutlich ausgesprochenes Streichen der Hauptkämme von Südwesten nach Nordosten. Hiernach ergibt sich die Grenze des Mittellandes gegen die Alpen durch folgende Punkte: Veyrier, südlich von Thonon, Vevey, Châtel-St-Denis, Vaulruz, La Roche, Plaffeien, südlich von Guggisberg, Wattenwil, Steffisburg, Schangnau, Escholzmatt, Schüpfheim, Entlebuch, Malters, Rotkreuz, Cham, Zug, Menzingen, Richterswil, Lachen, Uznach, 3 km südlich von Herisau, St. Gallen, Rorschach.

Auf eine Beschreibung der Grenzen der einzelnen Gruppen muss ich des Raumes wegen verzichten. Ich tue es ohne Bedenken, da ein Blick auf die beigegebene Karte Taf. VI dieselben mit ausreichender Sicherheit erkennen lässt. Ein Exemplar der Schulwandkarte, das die Grenzen sämtlicher Gebiete im Original enthält, verbleibt im Archiv des geographischen Instituts der Universität Bern.

Die Anzahl der Gebiete, sowie deren mittlere Grösse und deren Extreme gehen für die drei Landesteile aus nachfolgenden Zusammenstellungen hervor:

	Gemessenes Gesamtareal	Zahl der Gruppen	Mittlere Grösse einer Gruppe	Kleinste Gruppe 1)	Grösste Gruppe 1)
Jura . . .	11 342 km²	40	257 km²	56 km²	791 km²
Mittelland .	12 110 »	56	216 »	14 »	491 »
Alpen . . .	39 229 »	138	284 »	51 »	714 »

Methoden zur Bestimmung der mittleren Höhe. Zur Bestimmung der mittleren Höhe grösserer oder kleinerer Gebiete sind verschiedene Methoden benutzt worden. Sind in einem Gebiete zahlreiche Höhenmessungen gleichmässig über die Gesamtfläche verteilt, so ergibt das arithmetische Mittel derselben die mittlere Höhe jenes Gebietes. Allein jene Voraussetzung ist wohl nirgends erfüllt; darum hat man von jeher auf diese Methode verzichtet und andere Wege zur Bestimmung der mittleren Höhe eingeschlagen.

1) Von den Seen abgesehen.

Seit *A. v. Humboldts* erstem Versuch in dieser Richtung sind mehrfach Querprofile dazu herangezogen worden. Für jedes derselben wird die mittlere Höhe bestimmt, und das arithmetische Mittel der Höhe je zweier aufeinander folgender Profile ergibt die mittlere Höhe des dazwischen liegenden Streifen Landes. In vervollkommneter Weise ist noch kürzlich diese Methode von *Heiderich*[1]) für die Bestimmung der mittleren Höhe angewendet worden. Für kleine Gebiete aber ist sie wenig brauchbar, wenn man nicht die Profile sehr dicht legt, was sehr mühsam ist.

Die neueren Bestimmungen der mittleren Höhe stützen sich fast stets auf Isohypsenkarten; auf diesen werden die von den einzelnen Isohypsen eingeschlossenen Flächen gemessen und danach das Volumen des Gebietes bestimmt. Aus dem Volumen ergibt sich durch Division durch die Grundfläche die mittlere Höhe. Die Bestimmung der mittleren Höhe stützt sich also hierbei auf eine Volumbestimmung.

Zur Volumbestimmung eines Gebietes können die Isohypsenflächen in zweierlei Weise benutzt werden. Am nächsten liegt ein Verfahren, das zuerst von *Kořistka*[2]) im Jahre 1858 eingeschlagen wurde. Dieser Forscher entwickelte die Formel, die zwar längst unter dem Namen der *Simpson*schen Näherungsformel bekannt ist, deren erstmalige orometrische Anwendung jedoch ein Verdienst von *Kořistka* ist. *Kořistkas* einschlägige Publikation ist bis vor kurzem unbeachtet geblieben, so dass vor fünf Jahren dieselbe Formel in ganz selbständiger Weise von Paul *Elfert*[3]) abgeleitet und zum Vorschlage gebracht werden konnte, worauf *F. Heiderich* auf die diesbezügliche Priorität *Kořistkas* hinwies.[4])

Man denke sich einen Gebirgsstock durch eine Reihe von äquidistanten Isohypsenflächen in einzelne Scheiben von der Höhe a zerschnitten. Jede dieser Scheiben kann angenähert als ein

---

[1]) *Franz Heiderich,* Die mittlere Höhe Afrikas; Petermanns Mitteilungen, Bd. 34, 1888, S. 209.

[2]) *Karl Kořistka,* Studien über die Methoden und die Benützung hypsometrischer Arbeiten, nachgewiesen an den Niveauverhältnissen der Umgebungen von Prag. Gotha, Justus Perthes, 1858.

[3]) *P. Elfert,* Volumetrische Berechnung von Gebirgen mittelst des Prismatoids. Petermanns Mitteilungen, Bd. 33, 1887, S. 245.

[4]) *S. Heiderich,* a. a. O., S. 210.

Prismatoid aufgefasst werden. Ihr Volumen v ist dann nach der Simpsonschen Formel

$$v = \frac{a}{6}(J_1 + 4J_2 + J_3),$$

wo J_1 und J_3 die obere und die untere Grundfläche, J_2 die Fläche eines zwischen J_1 und J_3 liegenden Mittelschnittes bedeutet. So gestattet die Messung der Isohypsenflächen J_1, J_2 und J_3 den Rauminhalt des zwischen J_1 und J_3 liegenden scheibenförmigen Körpers zu berechnen. Verfährt man so mit allen Scheiben, so erhält man das Volumen des betreffenden Gebirgskörpers.

Es ergibt sich bei äquidistanten Isohypsenflächen J_1, J_3, $J_5 \ldots$ und deren Mittelschnitten J_2, J_4, $J_6 \ldots$ als Gesamtvolumen V

$$V = \frac{a}{6}(J_1 + 4J_2 + J_3) + \frac{a}{6}(J_3 + 4J_4 + J_5) + \ldots$$

$$+ \frac{a}{6}(J_{2n-1} + 4J_{2n} + J_{2n+1}) =$$

$$= \frac{a}{6}\left[J_1 + 2(J_3 + J_5 + \ldots J_{2n-1}) + J_{2n+1} + 4(J_2 + J_4 + \ldots J_{2n})\right]$$

Die mittlere Höhe findet man dann durch Division des Gesamtvolumens durch die Grundfläche.

Weit bequemer ist die Ableitung des Volumens aus der sog. hypsographischen Kurve[1]). Man trägt die durch planimetrische Messung erhaltenen Flächeninhalte der einzelnen Isohypsenflächen als Abszissen in ein rechtwinkliges Koordinatensystem ein und hierauf die Höhen der Isohypsenflächen als Ordinaten. Die erhaltene Kurve stellt das Gesetz der Abnahme der Isohypsenflächen mit wachsender Höhe dar, und die von der Kurve und den beiden Achsen eingeschlossene ebene Fläche ist offenbar dem Volumen des Gebirgskörpers proportional. Man hat daher nur den Inhalt der Fläche zu messen, um das Volumen des Gebirgskörpers zu erhalten. Die mittlere Höhe desselben berechnet sich dann aus dem Flächeninhalt der Figur, indem man denselben durch die Länge der grössten Abszisse dividiert. Die Genauig-

---

[1]) Vergl. *Penck,* Morphologie der Erdoberfläche, Bd. I, S. 43. Stuttgart 1894.

keit dieser Methode und ihre Vorzüge sind von *Führenkranz*[1]) und *A. Böhm*[2]) diskutiert worden.

Für meine Arbeit konnte nur diese letzte Methode als die einfachste und rascheste in Betracht kommen. Die Konstruktion der Kurven wurde vermittelst der von *Heiderich* empfohlenen Hilfslinien durchgeführt. Es wurden zunächst die von den verschiedenen Isohypsen umschlossenen Areale als Abszissen, die Höhen derselben als Ordinaten auf Millimeterpapier abgetragen und hierauf die erhaltenen Punkte durch Gerade verbunden. Die hypsographische Kurve wurde nun so gezogen, dass sie die Winkel, unter denen sich jene Geraden in den Endpunkten der Ordinaten schnitten, genau halbierte.

Bei der Berechnung des Gebirgsvolumens bin ich in folgender Weise verfahren: Für jede einzelne Gebirgsgruppe suchte ich den höchsten und den tiefsten Punkt nach der Karte auf, wobei ich, soweit diese der eidgenössischen Schulwandkarte nicht direkt zu entnehmen waren, die Siegfriedkarte zu Hilfe nahm. Zur Konstruktion der Kurve verwendete ich ausgewähltes Millimeterpapier. Dasselbe wurde, da es nie mathematisch genau ist, auf seine Verzerrung hin geprüft und die Verzerrung berücksichtigt. Die hypsographische Kurve wurde hierauf nach der oben angegebenen Methode gezeichnet. Das von der Kurve und den Achsen eingeschlossene Areal wurde mittelst eines Polarplanimeters gemessen. So erhielt ich, indem ich die Einheiten (partes) des Instrumentes in mm² und hierauf diese entsprechend dem für die Kurve gewählten Massstab in km³ verwandelte, das Volumen. Das letztere durch die Grundfläche dividiert ergab die mittlere Höhe des betreffenden Gebiets. Dies Verfahren habe ich für jedes einzelne Gebiet durchgeführt.

Ausführung der Arbeit. Die erste und langwierigste Aufgabe, die als Vorbedingung zur weiteren volumetrischen Berechnung zu betrachten ist, bestand in der Ausmessung der Grundfläche und der einzelnen Isohypsenflächen jedes Gebiets. Dies

---

[1]) *J. Führenkranz,* Untersuchungen über die Genauigkeit der hypsographischen Kurve. Bericht über das XIV. Vereinsjahr, erstattet vom Verein der Geographen der Universität Wien, S. 36. Wien 1888.

[2]) *A. Böhm,* Ueber die Genauigkeit der Bestimmung von Gebirgsvolumen und mittlerer Massenerhebung; Verhandlungen des VIII. Deutschen Geographentages. Berlin 1889.

geschah mit Hilfe eines im Besitz des geographischen Instituts der Universität Bern befindlichen Amslerschen Polarplanimeters (mit der Fabrikationsnummer 14 021) auf der eidgenössischen Schulwandkarte im Massstabe 1 : 200 000. Ich bestimmte zunächst die Grundfläche, d. i. das Gesamtareal der betreffenden Gruppe und hierauf die von den einzelnen Isohypsen eingeschlossenen Flächen. Im Jura und Mittelland wurden die Isohypsenflächen von 200, 400, 600, 800, 1000 m u. s. w. gemessen, in den Alpen die von 200, 600, 1000, 1400 m u. s. w.; dabei wurde jede Fläche fünfmal gemessen und als Resultat das aus diesen fünf Messungen gebildete arithmetrische Mittel genommen. Die Führung des Leitstiftes war bei allen Messungen im Sinne gegen den Uhrzeiger, da sich durch Versuche herausgestellt hatte, dass Messungen im Sinne des Uhrzeigers weniger genau ausfielen, als solche im Sinne gegen den Uhrzeiger, weil die Führung des Leitstiftes im Sinne des Uhrzeigers der Hand weniger bequem war.

Bei dem von mir benutzten Polarplanimeter entspricht der Wert zwischen zwei Teilstrichen auf dem Zylinder 1 cm². Mit voller Sicherheit lassen sich aber noch Zehntel dieses Wertes schätzen, und zwar genauer mit freiem Auge als mit dem angebrachten Nonius. Diese Zehntel, von denen jedes also 10 mm² entspricht, werden im nachfolgenden stets als partes oder als Planimetereinheiten verstanden.

Es wurden gemessen:

im Jura . . .	45	Gruppen	199	Flächen	995	Messungen,
im Mittelland .	59	»	175	»	875	»
in den Alpen .	166	»	1037	»	5185	»
in der Poebene	4	»	9	»	45	»
Seen	16	»	23	»	115	»
Insgesamt	290	Gruppen	1443	Flächen	7215	Messungen.

In diesen 290 Gruppen befinden sich auch diejenigen Flächen, welche wegen der auf S. 18 dargelegten Fehlerbestimmung gemessen, deren mittlere Höhe aber nicht berechnet wurde. Daher ist die Zahl grösser als oben S. 7 angegeben.

Fehlerbestimmung. Bekanntlich ist jede Messung, die man vornehmen mag, mit unvermeidlichen Fehlern behaftet, die zum

Teil von der Unvollkommenheit des Instrumentes herrühren, zum Teil in der Ungenauigkeit der angestellten Beobachtungen selbst ihren Grund haben.

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich erstens um Messung der Isohypsenflächen und zweitens um Konstruktion und Messung der hypsographischen Kurve. Dementsprechend wollen wir erst die Fehler der Planimetrierung auf der Karte, sowie deren Einfluss auf die resultierende mittlere Höhe zu bestimmen suchen und hierauf die Fehler aus der Konstruktion und Messung der hypsographischen Kurve betrachten.

Fehler bei der Planimetrierung der Isohypsenflächen. Wenn es sich um Flächenermittlungen auf Karten mit Hilfe des Planimeters handelt, kommen folgende Fehlerquellen für eine genauere Untersuchung in Betracht:

1. Der Papiereinsprung, das ist die Deformierung der Papierfläche nach erfolgtem Druck der Karte.

2. Die Instrumentalfehler als Wirkungen aller Ungenauigkeiten im Bau des Instrumentes.

3. Die reinen Messungsfehler, d. h. Beobachtungsfehler, die unabhängig sind vom Messinstrument.

Die verschiedenen Fehler müssen wir ihrer Grösse nach zu bestimmen suchen, um dieselben in die Rechnung einführen zu können und ein Kriterium über den Grad der Genauigkeit der gewonnenen Resultate der Flächenmessung zu erhalten.

Papiereinsprung. Der Feuchtigkeitsverlust des Papiers nach erfolgtem Druck bewirkt eine Zusammenziehung, also eine Flächenverminderung. Der Einsprung ist aber nicht nach allen Richtungen gleichmässig; er nimmt einen grösseren Wert in der Richtung quer zur Papierfaser an, also quer zur Papierbahn, einen kleineren in der Richtung der Faser und variiert überdies von Blatt zu Blatt.

Die genaue Massgrösse jedes der vier Blätter der Schulwandkarte beträgt 925 mm in der Ost-Westlinie, 600 mm in der Nord-Südlinie; dementsprechend misst die unverzerrte Fläche 555 000 mm². Durch direkte Vergleichung am Normalmeter des eidg. topographischen Bureaus liessen sich folgende Blattgrössen des Gebrauchsexemplars feststellen:

	Blatt NW	NE	SW	SE
	mm	mm	mm	mm
Randlinie oben	923.5	923.9	923.3	923.0
» unten . . .	924.0	923.6	923.5	923.6
» links	599.0	598.1	598.0	598.1
» rechts . . .	598.1	597.9	598.0	598.7

Aus den in der Tabelle enthaltenen Werten können ohne weiteres die genauen Beträge der Papierdeformierung abgeleitet werden.

Instrumentalfehler und Konstante des Instrumentes. Zur Prüfung und Justierung des Planimeters wird demselben ein fester Metallstab beigegeben, welcher gestattet, Kreise von Radien zwischen 2 und 8 cm absolut genau zu umfahren. Die Richtigkeit der Einteilung dieses Stabes wurde durch Vergleichung mit dem Normalmeter des eidg. topographischen Bureaus nachgewiesen.

In erster Linie galt es nun zu prüfen, ob die Skala des verwendeten Planimeters frei von Teilungsfehlern ist. Mit unverändertem Pol ist dieselbe Fläche mehrmals umfahren worden, so dass stets andere Teile der Skala zur Ablesung gelangten. Hierbei hat sich Gleichheit der Differenzen herausgestellt. Damit war der Nachweis erbracht worden, dass wahrnehmbare Skalenteilungsfehler nicht vorliegen.

Eine weitere Prüfung sollte dartun, in welcher Weise bei der Messung kleiner Flächen der Winkel der beiden Schenkel des Instrumentes die Resultate beeinflusst. Es sind hierbei ausschliesslich kleine Flächen vorausgesetzt, bei deren Umfahrung der Winkel, den die Schenkel bilden, nur unbedeutend verändert wird; denn bei ausgedehnteren Flächen ist annähernd konstante Winkelstellung sowieso ausgeschlossen. Es zeigte sich, dass mit spitzer werdendem Winkel die Werte allgemach zunehmen. Die grössten erreichten Differenzen stellen sich nahezu auf 2 %; doch kann das für die Güte der ganzen Flächenermittlung nicht ins Gewicht fallen, einmal weil naturgemäss Schenkelstellungen nahe bei 0^0 und 180^0 vermieden wurden, sodann weil eben überhaupt nur sehr kleine Flächen von diesem Fehler betroffen werden können. Von einer systematischen Beeinflussung der Ergebnisse kann also keine Rede sein.

Es ist augenscheinlich, dass angesichts der bedeutenden Anzahl von Flächenermittlungen die Bestimmung der Konstante des Planimeters von hervorragender Wichtigkeit ist. Diesem Punkte wurde alle Sorgfalt zugewendet. Es wurden unter Zugrundelegung eines Kreises von 8 cm Radius als Messfläche 112 Einzelbestimmungen vorgenommen, wobei die Lage des festen Pols und die Skalenstellung von Fall zu Fall wechselten. Den Radius von 8 cm darf man, wie bereits hervorgehoben, als absolut genau annehmen. Somit berechnet sich der Inhalt des damit gezogenen Kreises zu 20106 mm². Als Mittelwert der 112 Planimetermessungen wurde erhalten 2006.3 ± 0.45 partes. Die Konstante des Instrumentes wird folglich dargestellt durch den Quotienten

$$\frac{20106}{2006.3 \pm 0.45} = 10{,}0214 \text{ mm}^2 \pm 0.0023.$$

Die Aufführung sämtlicher Messungen darf wohl ohne Bedenken unterbleiben. Mehr Interesse vermag dagegen eine tabellarische Zusammenstellung der Abweichungen vom Mittelwert zu bieten.

Grösse der Abweichung (in partes angegeben)	Anzahl der Fälle
0.0 bis 2.5	41
2.6 » 5.0	33
5.1 » 7.5	27
7.6 » 10.0	9
> 10.0	2
Total	112

Von den 112 Messungen weichen 101 nicht mehr als um 7.5 partes = 0.37 % des Inhaltes vom Mittelwert ab. In 90 % der sämtlichen Messungen erreichen also die Abweichungen vom Mittelwert im Höchstbetrage 0.37 % der Fläche, in 66 % nur 0.25 % der Fläche. Der mittlere Fehler einer einzelnen Messung wird nach der Formel $m = \pm \sqrt{\frac{[v\,v]}{n-1}}$ zu ± 4.7 partes gefunden, und als mittlerer Fehler des Resultates ergibt sich

$$M = \frac{m}{\sqrt{n}} = \frac{4.7}{\sqrt{112}} = \pm\ 0.45 \text{ partes.}$$

Für die Fläche des Normalkreises von 8 cm Radius beträgt der Instrumentalfehler für *eine* Messung $\pm$ 4.7 partes $= \pm$ 2.34 ‰ der Fläche und für eine Serie von 5 Messungen

$$\frac{2.34}{\sqrt{5}} = \pm 1.05 \text{‰}.$$

Strenge betrachtet sind auch bei diesen Bestimmungen noch Beobachtungsfehler mit im Spiele; es sei darauf hingewiesen, dass beispielsweise am Schlusse der Umfahrung durch nicht genaues Wiedereinstellen des Fahrstiftes auf den Ausgangspunkt Messungsunterschiede entstehen, die nicht auf Rechnung des Instrumentes gesetzt werden dürfen. Es geht daraus hervor, dass es überhaupt nicht gelingt, eine absolute Sonderung von Instrumental- und Beobachtungsfehlern durchzuführen.

Beobachtungsfehler. Wird unter dieser Bezeichnung noch einer besondern Art von Fehlern Erwähnung getan, so ist Bedingung, dass eine Fehlerquelle existiert, die im vorhergehenden Abschnitt als vermieden bezeichnet werden konnte. Abstrahieren wir von den Ungenauigkeiten der Ablesung — übrigens eines, wie man sich leicht überzeugt, überaus geringfügigen Fehlers — und von der Ungenauigkeit im Wiedereinstellen des Fahrstiftes [1]), so bleibt in der Tat für diese Rubrik nur eine einzige besondere Fehlerquelle übrig, nämlich die Abweichungen des Fahrstiftes von der gegebenen Peripherie der Flächen infolge unexakter Führung. Dieser Fehler war bei den früheren Untersuchungen durch den fixen Radius faktisch aufgehoben. Um ihn etwas näher zu ergründen, fassen wir die fünfmal wiederholten Messungen jeder einzelnen Fläche ins Auge.

Da es von Bedeutung ist, zu erfahren, wie sich die Grössen der Flächen zu den zu befürchtenden Fehlern verhalten, wurden Kategorien von Flächen gebildet; jede Kategorie umfasste

---

[1]) Die letztere wurde dadurch vermieden, dass stets die Stelle, auf die der Fahrstift wieder eingestellt werden musste, zu Beginn der Messung der Fläche durch Eindrücken der Spitze des Fahrstiftes markiert wurde. Beim Schluss der Messung wurde die Spitze des Stiftes wieder in das Loch gesetzt. Dabei wurde der Haltepunkt derart gewählt, dass er auf ein Wegstück des Leitstiftes fiel, auf dem die Bewegung des Planimeterrädchens besonders langsam erfolgte. Es ist das auf Kurvenstücken der Fall, die bei der betreffenden Position des Poles des Planimeters in der Richtung der Achse des Rädchens verlaufen.

fünf einzelne Flächen. Die Areale bewegten sich in folgenden Grenzen: 0—10 cm², 10—20, 20—40, 40—60, 60—80, 80—100, 100—150, 150—200, 200—250 cm².

Aus den 5 Messungen einer Fläche wurde der mittlere Fehler des Mittels gebildet und hierauf aus den mittleren Fehlern der 5 Flächen einer jeden Grössenkategorie der Mittelwert dieses mittleren Fehlers abgeleitet, welcher somit für die betreffende Grössenkategorie charakteristisch ist. In diesen Fehlern sind offenbar nicht nur die Beobachtungsfehler, sondern auch die Instrumentalfehler enthalten. Bezüglich dieser letzteren ist hervorzuheben, dass sie beim Uebergang von den partes auf Flächenmass ein zweites Mal in Rechnung fallen; denn bei dieser Verwandlung sind sie, wie wir gesehen haben, an den Wert der Konstante geknüpft. Dabei ist stillschweigend die Voraussetzung gemacht worden, dass der mittlere Fehler der Konstante des Instruments, wie er aus dem Normalkreise von 8 cm Radius ermittelt wurde, allgemeine Gültigkeit besitze. Die nachfolgende Tabelle gibt eine Uebersicht über die erhaltenen Werte.

Mittlerer Fehler eines aus 5 Messungen gewonnenen Resultates.

Grösse der Flächen	Gesamtfehler in partes	Gesamtfehler in °/oo der Fläche	Instrumentfehler °/oo
0—10 cm²	± 0.38	± 9.50	± 0.23
10—20 »	0.37	3.08	»
20—40 »	0.32	0.94	»
40—60 »	0.36	0.52	»
60—80 »	0.36	0.52	»
80—100 »	0.41	0.57	»
100—150 »	0.49	0.41	»
150—200 »	0.40	0.24	»
200—250 »	0.56	0.26	»

Eine noch bessere Uebersicht vermittelt eine graphische Darstellung der Resultate (Fig. 1). Die Flächen sind als Abszissen, die Gesamtfehler (in $^0/_{00}$) als Ordinaten abgetragen.

Vor allem fällt der regelmässige Verlauf der Fehlerkurve auf; kleine noch darin vorkommende Unregelmässigkeiten würden bei vermehrten Messungen jedenfalls verschwinden. Sehr deutlich tritt hervor, wie die Unsicherheit bei kleiner werdenden Flächen ungemein rasch ansteigt. Als markante Fläche ver-

dient diejenige von 30 cm² (Quadrat von 5.5 cm Seite) mit einem mittleren Fehler von 1 ‰ Erwähnung. Für grössere Flächen ist der mittlere Fehler ein sehr geringer, während er bei kleineren rasch wächst und bei solchen von ungefähr 5 cm² 1 % erreicht.

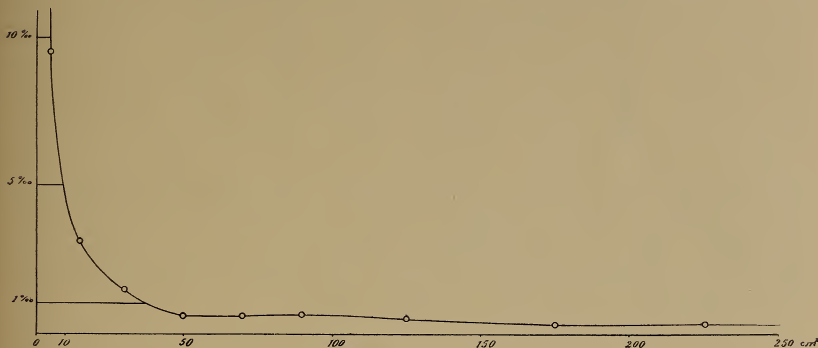


Fig. 1. Der mittlere Fehler eines aus 5 Messungen gewonnenen Resultates in seiner Abhängigkeit von der Grösse der gemessenen Fläche.

Aus der Tabelle ist hinwiederum ersichtlich, dass bei kleinen Flächen fast ausschliesslich die Beobachtungsfehler, also die Fehler in der Führung des Stiftes, wirksam sind, und der Einfluss des Instrumentalfehlers fast unfühlbar wird, während bei zunehmenden Flächen die Beobachtungsfehler stark zurückgehen und einen untern Grenzwert vom Betrag des Instrumentalfehlers annehmen. Dieses Resultat leuchtet sehr ein. Es besagt, dass bei Flächen grösserer Ausdehnung ein nahezu vollständiger Ausgleich der Fehler beim Nachfahren eintritt; dass dann die Unsicherheit des Instrumentes allein noch übrig bleibt, liegt klar. Es folgt hieraus, dass der Fehler des Instrumentes auch ohne Verwendung der Kreisflächen und des Metallstabes als Führungsglied, allein durch mehrfaches Umfahren grösserer Flächen bestimmt werden kann.

Dass die Beobachtungsfehler selbst im günstigsten Falle nicht geringer ausfallen können als der Instrumentalfehler, musste nach dem früher Gesagten auf der Hand liegen.

Verteilung der Fehler der Planimetrierung. In den soeben behandelten Fehlerquellen macht sich ein prinzipieller Unterschied geltend. Der Papiereinsprung ist seinem wahren Werte nach bekannt, die übrigen Fehler nicht. Allein es wäre unzweck-

mässig, aus diesem Grunde eine Trennung der Fehler bei der Ausgleichung vorzunehmen; es hätte das auch hinsichtlich der Form und Lage der Flächen zu Schwierigkeiten geführt.

Auf jedem Kartenblatte sind nun nicht bloss diejenigen Gebiete planimetriert worden, von denen die mittlere Höhe zu berechnen war, sondern auch die Ergänzungsflächen, welche mit den ersteren zusammen die Gesamtfläche des Blattes ausmachen. Die Summe der Inhalte aller Teilflächen ist in partes ausgedrückt und muss daher mit dem Werte der Planimeterkonstanten 10.0214 $mm^2 \pm 0.0023$ multipliziert werden, um die Fläche des deformierten Kartenblattes in mm^2 zu ergeben. Die Differenz zwischen dem so gewonnenen Wert und dem durch direkte Messung erhaltenen Resultat stellt die Summe sämtlicher bei der Planimetrierung begangenen Fehler dar.

In der folgenden Tabelle sind die vier Blattabschlüsse niedergelegt.

Blatt	Blattfläche		Summe der Fehler		Fehler bewirkt durch den Papiereinsprung	
	direkt gemessen mm^2	planimetriert mm^2	in mm^2	in ‰	in mm^2	in ‰
NW	553 330	553 652 ± 127	+ 322 ± 127	+ 0.58	— 1670	— 3.01
NE	553 281	553 177 ± 127	— 104 ± 127	— 0.18	— 1719	— 3.10
SW	552 193	551 895 ± 127	— 298 ± 127	— 0.53	— 2907	— 5.24
SE	552 742	552 678 ± 127	— 64 ± 127	— 0.11	— 2258	— 4.07

Der durchschnittliche Gesamtfehler pro Blatt stellt sich hiernach auf 197 mm^2. Dass genau betrachtet der Papiereinsprung auch keine konstante, sondern eine variable Grösse ist, die von Feuchtigkeit und Temperatur abhängt, weiss wohl ein jeder, der sich längere Zeit mit derartigen Messarbeiten abgab und den Massstab nicht aus der Hand legte. Aber es wäre belanglos, den sich zeigenden kleinen Schwankungen durch Bildung eines Mittelwertes Rücksicht tragen zu wollen, da ja die bekannte wahre Grösse des Blattes den endgültigen Summenwert abgibt.

Auf diese Weise war das schliessliche Reduktionsverfahren ein gegebenes; es bestand darin, dass für jedes Blatt die Summe der partes gleichgesetzt wurde der Kartenfläche in km^2 und hieraus für jedes einzelne Blatt ein individueller Reduktionsfaktor bestimmt wurde. Ein jedes Blatt der Schulwandkarte bildet

22 200 km^2 Bodenfläche ab, und es entstanden daher für die vier Blätter folgende vier Konstanten:

Blatt	Konstante
NW	0.4018 km^2
NE	0.4022 »
SW	0.4031 »
SE	0.4025 »

Unter Verwendung dieser Werte wurden die Grundflächen und die Isohypsenflächen der Teilgebiete in km^2 umgewandelt.

Wollte man auch hier den Massstab äusserster mathematischer Strenge anlegen, so dürften eigentlich nur die Grundflächen mit obigen Faktoren reduziert werden, die Isohypsenflächen dagegen ohne Zweifel etwas abweichende Konstante verlangen, weil keine Ausgleichung der Isohypsenflächen auf die Grundflächen stattfand. Man wird aber unschwer erkennen, dass die Verwendung der genannten Werte dennoch der ganz natürliche Weg war, der auch zum wahrscheinlichsten Resultat führt, ohne Komplikationen in der Rechnung zu erzeugen, die das Endresultat kaum zu beeinflussen vermöchten.

Einfluss der Fehler der Arealbestimmung auf die erreichte Genauigkeit der mittleren Höhe. Die Tabelle S. 17 und die graphische Darstellung derselben geben Aufschluss über die mittleren Fehler der Arealbestimmungen. Diese Fehler sind durch die oben beschriebene Reduktion auf km^2 jedenfalls vermindert worden, weil eine näherungsweise Ausgleichung mit der Reduktion Hand in Hand ging. Entnehmen wir zur Bestimmung des mittleren Fehlers der mittleren Höhe die Werte der einzelnen Arealfehler daher jener Tabelle, so haben wir Beträge gewählt, die in Wirklichkeit nicht erreicht werden. Allein über die Grösse der Ueberschätzung fehlen sichere Anhaltspunkte.

Nach dieser Vorbemerkung möge das Verfahren, das zur Untersuchung angewendet wurde, kurz Erwähnung finden. Es handelt sich vorerst darum, das Volumen der betreffenden Gebiete zu berechnen, woraus die mittlere Höhe durch Division des Volumens durch die Grundfläche erhalten wird. Es unterliegt dann keinerlei Schwierigkeiten, einzelne Gebiete zusammenzufassen und von grössern Flächen die mittlere Höhe zu bestimmen.

Denkt man sich eine Gebirgsgruppe durch Isohypsen in tafelförmige Abschnitte zerlegt, und fasst man der leichtern Berechnung wegen diese Abschnitte als normale Prismen auf, deren Grundfläche immer die tiefer gelegene Isohypsenfläche sein soll, so erhält man ein zu grosses Volumen, geht man dagegen von der obern Isohypsenfläche aus, ein zu kleines. Für eine solche treppenförmige Pyramide lässt sich der Einfluss der Fehler der Arealmessungen auf die mittlere Höhe leicht feststellen; es ist hierbei ohne Belang, ob nun die Berechnung von der zu grossen oder der zu kleinen Pyramide ausging. Bezeichnet A die Grundfläche der Gruppe, h_u die Höhe der untersten Isohypse über dem Meer, h_o die Höhe des höchsten Punktes, J die Isohypsenflächen, J_n die oberste derselben und a die Aequidistanz, so wird das Volumen

$$V = h_u A + a [J] + h_o J_o$$

und die mittlere Höhe wird

$$H = h_u + \frac{a [J] + h_o J_n}{A}$$

Durch Einführung der mittlern Fehler der einzelnen Flächen ergibt sich unter Berücksichtigung des Fehlerfortpflanzungsgesetzes der mittlere Fehler der mittlern Höhe. Das von *A. Böhm* einlässlich beschriebene Verfahren ist von mir genau befolgt worden; es genügt daher die Angabe des mittlern Fehlers für die drei Gebiete, für welche ich ihn berechnet habe.

a) Chasseral-Gruppe (Jura)
$H = 1001.5$ m $\pm$ 0.3 m.
Wahrscheinlicher Fehler = 0.2 m.

b) Oberdiessbach-Eggiwil-Gruppe (Mittelland)
$H = 970.0$ m $\pm$ 1.4 m.
Wahrscheinlicher Fehler = 0.9 m.

c) Montblanc-Gruppe (Alpen)
$H = 2333.9$ m $\pm$ 1.8 m.
Wahrscheinlicher Fehler = 1.2 m.

Wie ersichtlich, sind die drei ausgewählten Gebiete Repräsentanten aus den drei grossen morphologischen Abschnitten des Schweizerlandes, und es darf aus den abgeleiteten mittlern Fehlern gefolgert werden, dass der wahrscheinliche Fehler der mitt-

lern Höhe für das einzelne Gebiet, so weit er aus den Arealbestimmungen folgt, kleiner als 1.2 sein wird. Dafür spricht neben der Bemerkung zu Beginn dieses Abschnittes auch der Umstand, dass die herausgegriffenen Gebiete solche mit einer ausnahmsweise grossen Anzahl von Isohypsenflächen sind, also ungünstige Fälle darstellen. — Der mittlere Fehler von 1.8 m bleibt etwas unter demjenigen, welchen seinerzeit *A. Böhm* für die Dachsteingruppe erhalten hat.

Allgemeine Schlussfolgerungen aus der Fehlerdiskussion. Unterzieht man die hier berechneten mittleren und wahrscheinlichen Fehler einer eingehenderen Betrachtung, so mag etwas Unbefriedigendes darin liegen, dass nicht strenge abgeleitete mittlere und wahrscheinliche Fehler geboten werden können, sondern nur Grenzwerte nach oben, die eine Verminderung erfahren müssen, um dem reellen Betrage gleichzukommen, wobei aber der Grad dieser Verminderung nicht klar übersehbar ist. Das hängt begreiflicherweise mit der Art und Methode der Messung zusammen, und es dürfte deshalb nicht unwillkommen sein, in Kürze darzustellen, wie eine mathematisch strenge Ausgleichung und sichere Berechnung des mittleren Fehlers der mittleren Höhe, soweit er von den Fehlern der Planimetrierung der Isohypsenflächen abhängt, zu erfolgen hätte.

Jede einzelne Grundfläche ist fünfmal planimetriert worden. Bildet man nun die Summen aller ersten, zweiten, dritten, vierten und fünften Messungen der sämtlichen Grundflächen eines Kartenblattes, so entstehen fünf Messungen, l_1 bis l_5, die direkt mit dem wahren Wert des verzerrten Blattes in Beziehung gesetzt werden können, und die somit mit den Fehlern Δ_1 bis Δ_5 behaftet sind, welchen die Eigenschaft *wahrer* Beobachtungsfehler zukommt.

Der mittlere Fehler einer Messung ist $m = \sqrt{\frac{[\Delta\Delta]}{n}}$ und der mittlere Fehler des Mittels $M = \frac{m}{\sqrt{n}}$, wobei $n = 5$.

Ist X der wahre Wert des deformierten Blattes und x das arithmetische Mittel der fünf Beobachtungen l, so wird $X - x = \Delta_x$, nämlich gleich der Summe der Fehler sämtlicher Grundflächenareale und deshalb auch gleich der Summe sämtlicher anzubringender Verbesserungen, also $\Delta_x = [v]$. Die Verbesserungen sind umge-

kehrt proportional dem Gewicht p der einzelnen Grundflächen zu bemessen, also $\Delta_x = k_1 \left[\frac{1}{p}\right]$; die Gewichte lassen sich aus der Kurve S. 17 entnehmen, indem $m_a^2 = \frac{1}{p}$ gesetzt wird (m_a = mittlerer Fehler der Grundfläche vor der Ausgleichung). Der mittlere Fehler nach der Ausgleichung sei mit m'_a bezeichnet. Man hat deshalb $M = \sqrt{[m'_a\, m'_a]}$, und da die mittleren Fehler auch nach der Ausgleichung der Beziehung $m_a^2 = \frac{1}{p}$ genügen müssen, erhält man

$$m'_a = \frac{k_2}{\sqrt{p}}.$$

Der Proportionalitätsfaktor k_2 bestimmt sich folgendermassen:

$$M = \sqrt{k_2^2 \left[\frac{1}{p}\right]};\quad k_2^2 = M^2 [p];\quad k_2 = M\sqrt{[p]}$$ [1])

Für eine genaue Ausgleichung ist es unumgänglich, dass auch die Isohypsenflächen auf die verbesserten Grundflächenareale ausgeglichen werden. A sei das verbesserte Grundflächenareal, J_1, $J_2 \ldots\ldots J_n$ bezeichnen die gemessenen Isohypsenflächen (J_1 die unterste, J_n die oberste) und es sei $D_1 = A - J_1$, $D_2 = J_1 - J_2$, $D_n = J_{n-1} - J_n$.

Werden die verbesserten Isohypsenflächen $J'_1 \ldots\ldots J'_n$ genannt, so muss sein

$$A - J'_1 + J'_1 - J'_2 + \ldots\ldots - J'_{n-1} + J'_{n-1} - J'_n + J'_n = A.$$

Die Gleichung ist eine identische und eine Ausgleichung also undurchführbar; denn es besteht kein innerer Zusammenhang zwischen Isohypsenflächen und Grundfläche.

Die Aufgabe wird erst lösbar, wenn an Stelle der Isohypsenflächen die Differenzflächen zwischen je zwei aufeinander folgenden Isohypsen gemessen werden, d. i. die Flächen, die zwischen je zwei benachbarten Isohypsen liegen. Dann ergibt sich

---

1) Eine Vereinfachung tritt ein, wenn alle Grundflächen ungefähr gleich grosses Areal haben und daher bei allen m_a gleich wird:

$M = m'_a \sqrt{n_a}$ oder $m'_a = \frac{M}{\sqrt{n_a}}$; dabei bedeutet n_a die Anzahl der Grundflächen. Dann wird $\Delta_x = n_a v$ und $v = \frac{\Delta_x}{n_a}$

unter Beibehaltung der obigen Bezeichnungen, wobei nur zu beachten ist, dass jetzt die D gemessen sind (D' sind die verbesserten Differenzflächen):

$$A = J'_n + (D'_1 + D'_2 + \ldots . D'_n).$$

Analog wie oben wird

$$A - (J_n + D_1 + D_2 + D_3 + \ldots D_n) = [v_D] + v_{Jn} = k_3 \left(\left[\frac{1}{p_D} \right] + \frac{1}{p_{Jn}} \right)$$

Die Verbesserungen werden wieder umgekehrt proportional dem Gewichte angebracht.

Also

$$J'_n = J_n + v_{Jn}, \quad J'_{n-1} = J_{n-1} + v_{Jn-1} = J'_n + D'_n$$

$$J'_1 = J'_n + D'_2 + D'_3 + \ldots . + D'_n.$$

Probe $\quad A = J'_1 + D'_1.$

Auch die mittleren Fehler der Isohypsenflächen sind ohne Schwierigkeiten anzugeben:

$$m'^2_a = k_4^2 \left(\left[\frac{1}{p_D} \right] + \frac{1}{p_{Jn}} \right) \text{ oder } = k_4^2 \left(\left[m^2_D \right] + m^2_{Jn} \right)$$

wo die m_D und m_{Jn} aus der Kurve S. 17 zu entnehmen sind.

$$m^1_{Jn} = k_4\, m^2_{Jn}, \quad m^1_{Jn-1} = k_4\, m^2_{Jn-1} = k_4 \sqrt{m^2_{Jn} + m^2_{Dn}}$$

$$m'_{J1} = k_4 \sqrt{m^2_{Jn} + m^2_{D2} + m^2_{D3} + \ldots . + m^2_{Dn}}$$

Probe $\quad m'_2 = k_4 \sqrt{m'^2_{J1} + m'^2_{D1}}$

Jetzt kann mit der oben angesetzten Formel für die Treppenpyramide weiter gerechnet werden:

$$H = h_u + \frac{a\,(J'_1 + J'_2 + J'_{n-1}) + h_o\, J'_n}{A}$$

und daraus

$$m_H = \frac{1}{A \pm m'_a} \sqrt{a^2\,(m^2_{J'1} + m^2_{J'2} + \ldots . . + m^2_{J'n-1}) + h_o^2\, m^2_{J'n}}$$

Es fällt vielleicht auf, dass oben zur Ausgleichung der wahre Wert der *deformierten* Blattfläche zugrunde gelegt wurde und nicht der wahre Wert der unverzerrten Fläche; dies hat

seinen Grund darin, dass der Papiereinsprung bei Zugrundelegung des unverzerrten Blattes auf die mittleren Fehler der Grundflächen verteilt würde, was eine offenkundige Unrichtigkeit in sich schlösse. Die Verwandlung in km² muss zur Eliminierung des Papiereinsprunges also in gleicher Weise, wie früher angedeutet, vorgenommen werden; nur hat das Verfahren jetzt seine strenge Richtigkeit.

Aus der ganzen Untersuchung geht als wichtigstes Resultat hervor, dass die Planimetermessungen im Interesse einer scharfen Ausgleichung und Rechnung sich auf die Differenzflächen der Isohypsen erstrecken sollten und nicht auf die Isohypsenflächen selbst wie in der vorliegenden Arbeit, weil nur nach der erstgenannten Methode ein durchaus festes inneres Gefüge zustande kommt. Allein zieht man die Arbeit in Betracht, welche für jede der beiden Methoden geleistet werden muss, so ist es keine Frage, dass die Messung der Differenzflächen trotz aller praktischen Vorkehren, die man zur Vereinfachung etwa treffen mag, den viel bedeutenderen Zeitaufwand erfordert. In Berücksichtigung dieses nicht unwesentlichen Punktes wird das individuelle Urteil von Fall zu Fall entscheiden müssen, ob es sich lohnt, jene Mehrarbeit zu bewältigen, um ein etwas schärferes, sichereres Endresultat in der mittleren Höhe und ihrem mittleren Fehler zu erhalten, oder ob nicht die etwas ungenauere, aber kürzere Methode genügen kann.

Fehler der mittleren Höhe infolge der geringen Zahl der gemessenen Isohypsen. Wir haben ausführlich die Fehler dargelegt, die bei der Planimetrierung der Isohypsenflächen vorkommen. Wir glauben, dass unsere Ausführungen ein gewisses allgemeines Interesse für alle Flächenmessungen auf Karten haben dürften.

Der Einfluss der Fehler der Planimetrierungen auf die mittlere Höhe ist, wie wir gesehen haben, klein und übersteigt nicht $\pm$ 1.8 m. Grösser ist die Unsicherheit der mittleren Höhe, die daraus entspringt, dass wir nur wenige Isohypsenflächen gemessen haben.

Das Volumen und demnach auch die mittlere Höhe eines Gebirgsstockes wird offenbar um so genauer erhalten werden, je grösser die Zahl der gemessenen Isohypsenflächen ist. Wir haben uns damit begnügt, im Jura und im Mittelland die Iso-

hypsenflächen von 200 zu 200 m, in den Alpen von 400 zu 400 m zu messen. Die zwischenliegenden Isohypsenflächen wurden mit Hilfe der hypsographischen Kurve interpoliert. Die hypsographische Kurve verläuft aber theoretisch gar nicht stetig, sondern hat jeweilen in der Höhe, wo ein Gipfelpunkt oder ein Passpunkt sich findet, eine Diskontinuität. Praktisch kommt letzteres allerdings nicht in Betracht, da wir Gruppen von bedeutender Grösse wählten, in denen Passpunkte und Gipfelpunkte in den verschiedensten Höhen auftreten; es ist daher so gut wie sicher, dass diese Diskontinuitäten schliesslich doch in der Kurve verschwinden.

In jedem Fall muss die Frage aufgeworfen werden: wie gross ist die Unsicherheit der mittleren Höhe infolge der geringen Zahl der gemessenen Isohypsenflächen?

Um dieser Frage wenigstens in einem gegebenen Fall näher zu treten, mass ich für die Montblancgruppe die Isohypsenflächen von 100 zu 100 m aus. Die mit Hilfe dieser Isohypsenflächen konstruierte hypsographische Kurve gestattet eine mittlere Höhe zu berechnen, die man mit grosser Annäherung als die wahre mittlere Höhe bezeichnen darf.

Die folgende Tabelle gibt die Resultate der Messung:

m	km²	m	km²	m	km²	m	km²
Gesamtareal	344.1	> 1600	264.2	> 2700	116.0	> 3800	15.4
> 600	343.8	> 1700	251.6	> 2800	104.6	> 3900	11.2
> 700	340.7	> 1800	237.4	> 2900	95.2	> 4000	8.8
> 800	338.5	> 1900	225.6	> 3000	83.6	> 4100	6.8
> 900	336.1	> 2000	212.7	> 3100	74.8	> 4200	5.4
> 1000	331.2	> 2100	199.2	> 3200	66.8	> 4300	4.2
> 1100	318.4	> 2200	184.2	> 3300	55.6	> 4400	3.2
> 1200	307.9	> 2300	170.5	> 3400	45.0	> 4500	1.8
> 1300	299.3	> 2400	154.2	> 3500	37.6	> 4600	0.8
> 1400	289.2	> 2500	142.9	> 3600	27.5	> 4700	0.2
> 1500	276.8	> 2600	128.9	> 3700	20.8	> 4800	0.0

Die mittlere Höhe wurde zunächst mit Hilfe der aus allen Isohypsen konstruierten hypsographischen Kurve zu 2326 m gefunden (wahre mittlere Höhe). Ferner konstruierte ich eine hypsographische Kurve, indem ich nur die Isohypsenflächen von 600, 1000, 1400 m . . . nahm; dann eine solche mit den Isohypsen

700, 1100, 1500, eine mit 800, 1200, 1600 m ... und endlich eine mit 900, 1300, 1700 m .... Ich erhielt so die mittlere Höhe

aus	600, 1000, 1400 ...	2334 m	Abweichung	+ 8 m
»	700, 1100, 1500 ...	2325 m	»	— 1 m
»	800, 1200, 1600 ...	2326 m	»	0 m
»	900, 1300, 1700 ...	2327 m	»	+ 1 m
	Mittel	2328 m		2.5 m

Es ergibt sich, dass die gefundene mittlere Höhe bei einer Aequidistanz der gemessenen Isohypsenflächen von 400 m beim Montblanc bis zu 8 m und im Mittel um 2.5 m vom wahren Wert abweicht.

Führenkranz[1]) hat für die Raxalp beziehungsweise den Reichenstein in den Ostalpen gegenüber der wahren mittleren Höhe folgende Abweichungen gefunden:

			Raxalp	Reichenstein
aus	500, 700, 900 ... m	(Aequidistanz 200 m)	+ 6 m	0 m
»	600, 800, 1000 ... m	(» 200 m)	+ 2 m	+ 2 m
»	600, 900, 1200 ... m	(» 300 m)	+ 2 m	+ 11 m
»	500, 1000, 1500 ... m	(» 500 m)	+ 20 m	+ 9 m

Wir dürfen schliessen, dass unsere mittleren Höhen für die Gruppen der Alpen, der geringen Zahl der gemessenen Isohypsen wegen, im Mittel nicht um mehr als um 2.5 m unsicher sein dürften, für Jura und Mittelland, wo wir eine Aequidistanz von 200 m anwendeten, nur etwa um die Hälfte jenes Wertes.

In Figur 2 ist die wahre hypsographische Kurve für den Montblanc wiedergegeben. Man erkennt, wie nur zwischen 600 und 1300 m, sowie zwischen 2900 und 3600 m die Kurve kleine Unregelmässigkeiten aufweist; nur hier wäre eine Häufung der gemessenen Isohypsenflächen zur Erreichung einer grösseren Genauigkeit von Nutzen. Sonst zeichnet die mit Hilfe der Isohypsenflächen von 600, 1000, 1400 m ... gezogene hypsographische Kurve das Gesetz der Abnahme der Isohypsenflächen ganz ausreichend.

Eine fernere Quelle von Ungenauigkeit liegt darin, dass die graphische Interpolation der hypsographischen Kurve zwischen die durch gemessene Isohypsenflächen festgelegten Punkte etwas

[1]) A. a. O.

verschieden erfolgen kann, auch wenn man die oben S. 10 geschilderte Methode anwendet. Die Interpolation kann das eine Mal auf eine etwas höhere Lage eines Kurvenstückes führen

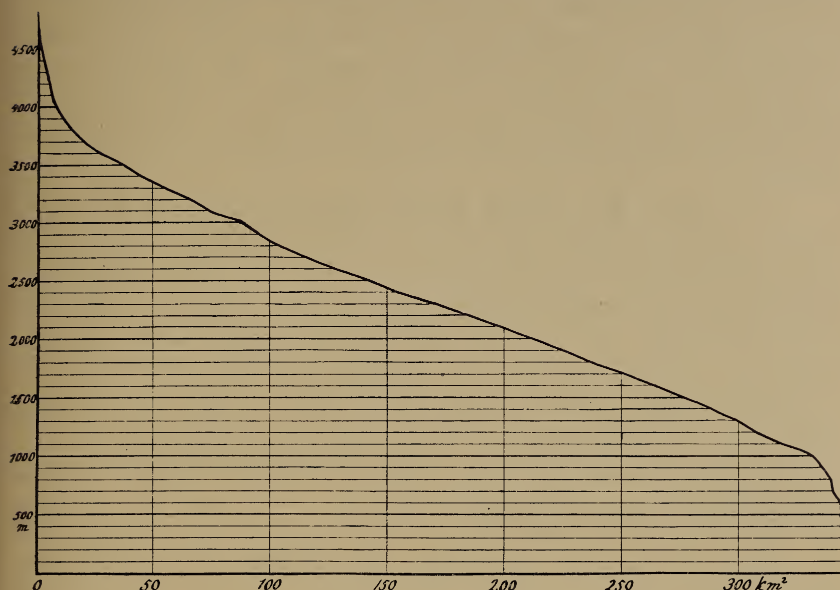


Fig. 2. Wahre hypsographische Kurve des Montblancgebietes, gezeichnet auf Grund der Isohypsenflächen von 600, 700, 800 m ...

als das andere Mal. Eine viermalige Konstruktion der hypsographischen Kurve des Montblanc mit Hilfe der Isohypsenflächen von 600, 1000, 1400 m .... ergab durch Planimetrierung folgende mittlere Höhen:

		Abweichung vom Mittel
	2330 m	— 2 m
	2329 m	— 3 m
	2334 m	+ 2 m
	2336 m	+ 4 m
Mittel	2332 m	± 2.8 m.

In der mittlern Abweichung von 2.8 m ist der Fehler der Planimetrierung mitenthalten, der jedoch bei der Grösse der gemessenen Fläche 0.7 m nicht überschreiten dürfte (siehe unten).

Fehler aus der Planimetrierung der von der hypsographischen Kurve und den Achsen des Koordinatensystems eingeschlossenen Fläche. Die Bestimmung der mittleren Höhe geschah, wie wir oben ausgeführt haben, mittelst der hypsographischen Kurve. Bei der Ausmessung der von dieser und den beiden Koordinatenachsen eingeschlossenen Fläche, die das Volumen der Gebirgsgruppe darstellt, kamen alle oben für die Messung der Isohypsenflächen dargelegten Fehlerquellen wieder in Betracht.

Der Papiereinsprung des Millimeterpapiers wurde durch Ausmessen direkt bestimmt und sein Einfluss eliminiert. Nicht eliminiert werden konnten dagegen die aus der planimetrischen Messung selbst resultierenden Fehler. Da die gemessene Fläche stets weit über 30 cm² betrug, so übersteigen diese Fehler, nach den Ausführungen S. 17, den Betrag von 1 ‰ der gemessenen Fläche nicht und bleiben im Mittel unter 0.6 ‰, bei den grossen Flächen unter 0.35 ‰. So gross ist demnach auch die Unsicherheit der erhaltenen mittleren Höhe. Bei der Montblancgruppe beträgt dieselbe ± 0.7 m.

Zusammenfassung der der Bestimmung der mittleren Höhen anhaftenden Fehler. Wir haben nunmehr alle in Betracht kommenden Fehler besprochen und wollen hier eine Uebersicht derselben folgen lassen, wie sie sich für die Montblancgruppe ergeben haben:

Fehler aus der Planimetrierung der Isohypsenflächen	± 1.8 m.
Fehler aus der geringen Zahl der Isohypsenflächen .	± 2.5 m.
Fehler aus der Zeichnung und Planimetrierung der hypsographischen Kurve	± 2.8 m.

$$\text{Mittlerer Gesamtfehler} = \sqrt{1.8^2 + 2.5^2 + 2.8^2} = \pm\, 4.2 \text{ m.}$$

Wahrscheinlicher Gesamtfehler = 2.8 m.

Sofern man die Ergebnisse der Fehleruntersuchung am Montblanc auf alle Gruppen anwenden darf, ergibt sich, dass unsere Bestimmungen der mittleren Höhe einer Gruppe nach der Schulwandkarte auf 3 m genau sind. Bei kleineren Gruppen, als es die Montblancgruppe (344 km²) ist, ist die Genauigkeit etwas geringer, bei grösseren dagegen etwas grösser anzunehmen.

II. Resultate.

Im folgenden gebe ich in drei Tabellen die Resultate meiner Messungen.[1]) Jede Tabelle enthält die Aufzählung der Gebiete mit Namen und fortlaufender Nummer, ferner für jedes Gebiet den tiefsten und höchsten Punkt, dann die mittlere Höhe und das Volumen, die Grösse der von jeder gemessenen Isohypse umschlossenen, sowie endlich die der zwischen je zwei gemessenen Isohypsen gelegenen Fläche, die als Differenz des unteren und des oberen Isohypsenareals gefunden wurde.[2])

Ausdrücklich bemerkt sei, dass alle Höhen auf der Schulwandkarte (einschliesslich der Isohypsen) und daher auch alle hier in den Tabellen angegebenen Höhenzahlen sich nicht auf den wahren Meeresspiegel beziehen, sondern, wie alle topographischen Aufnahmen in der Schweiz, auf einen 376.86 m unter der Höhenmarke Pierre du Niton im Hafen von Genf angenommenen. Die Verwertung der neuen Präzisionsnivellements hat nun aber ergeben, dass die Pierre du Niton sich in 373.6 m Seehöhe befindet.[3]) *Es ist daher an allen Höhenzahlen der nachfolgenden Tabellen wie der schweizerischen Karten eine Korrektion von*

— 3.3 m

anzubringen, um die wahre Seehöhe zu erhalten.

---

[1]) Tabelle A (Jura und Mittelland) und Tabelle B (Alpen) sind hinten als Taf. I bis V angeheftet.

[2]) Das Zeichen = bedeutet, dass das von der betreffenden Isohypse umschlossene Areal gleich dem Gesamtareal ist, dass also die betreffende Gruppe mit ihrem ganzen Areal über jene Isohypse emporragt.

[3]) Vergl. Untersuchung über die Höhenverhältnisse der Schweiz im Anschluss an den Meereshorizont. Im Auftrag der Abteilung für Landestopographie des schweizer. Militärdepartements bearbeitet von *J. Hilfiker.* Bern 1902, S. 92.

Tabelle C. Seen.

Nr.	Namen	Tiefster Punkt (m)	Höchster Punkt (m)	Mittlere Tiefe (m)	Volumen km³	Gesamt-areal km²	>200	>400	0 bis 200	200 bis 400	400 bis 600
	Seen des Mittellandes										
a	Bodensee	145	397	90	48.5	538.5	486.8	—	51.7	486.8	—
b	Unterer Zürichsee	266	409	(44)	3.0	68.4	=	16.6	—	51.8	16.6
c	Sempachersee	420	507	?	?	14.3	=	=	—	—	14.3
d	Bielersee	356	432	28	1.2	42.2	=	26.0	—	16.2	26.0
e	Neuenburgersee	278	432	64	15.3	239.6	=	89.2	—	150.4	89.2
f	Murtensee	387	433	22	0.6	27.4	=	21.2	—	6.2	21.2
g	Genfersee	65	375	153	88.4	577.8	311.5	—	266.3	311.5	—

Nr.	Namen	Tiefster Punkt (m)	Höchster Punkt (m)	Mittlere Tiefe (m)	Volumen km³	Gesamt-areal km²	>200	>600	—200 bis 200	200 bis 600
	Seen der Alpen									
h	Wallensee	272	423	103	2.4	23.3	=	—	—	23.3
i	Oberer Zürichsee	359	409	(44)	0.9	19.4	=	—	—	19.4
k	Zugersee	219	417	84	3.2	38.5	=	—	—	38.5
l	Vierwaldstättersee	223	437	104	12.0	115.5	=	—	—	115.5
m	Thunersee	343	560	135	6.5	47.9	=	—	—	47.9
n	Brienzersee	305	566	176	5.0	30.0	=	—	—	30.0
o	Langensee	—170	196	176	37.7	214.3	—	—	214.3	—
p	Luganersee	— 14	274	?	—	50.5	25.1	—	25.4	25.1
q	Comersee	—210	199	156	22.5	144.4	—	—	144.4	—

Die Tabellen geben naturgemäss keinen rechten Ueberblick; ich habe infolgedessen auf der beigegebenen Karte Taf. VI die Nummern und Grenzen der einzelnen Gebiete, sowie ihre mittleren Höhen eingetragen. Diese Karte gibt schon eine gewisse Uebersicht; noch klarer wird dieselbe auf Karte Taf. VII, die Linien gleicher mittlerer Höhe darstellt. Sie entstand dadurch, dass ich auf einem Exemplar der Karte VI diejenigen Gruppen, die gleiche mittlere Höhe haben, durch Isolinien verband; und zwar zog ich solche Isolinien, die als Isohypsen der planierten Oberfläche der Schweiz betrachtet werden können, von 500 zu 500 m; ausserdem wurde im Jura und Mittelland z. T. die Kurve von 750, in den Alpen z. T. die von 2250 m gestrichelt eingezeichnet. Eine gewisse graphische Ausgleichung der Kurven wurde dabei vorgenommen.

Diskutieren wir die Karte Taf. VII.

Deutlich hebt sich die morphologische Dreiteilung des Schweizerlandes hervor. Das Gebiet der Alpen ist ausgezeichnet durch mittlere Höhen, die durchweg über 750 m über dem Meere liegen. Ausnahmen hiervon bieten sich nur bei solchen Gebieten, deren Gesamtfläche fast ausschliesslich auf tiefgelegene Talböden fällt, wie sie am Rhein und an der Rhone vorkommen.

In der Zone zwischen Alpen und Jura, dem sogenannten Mittelland, steigt die mittlere Höhe unter 750 m herunter. In diesem ziemlich scharf ausgeprägten, verhältnismässig tief liegenden Streifen, der sich von SW nach NE erstreckt, ragen von seite der Alpen her drei höher gelegene Warten vor, nämlich das Gebiet des Mont Gibloux zwischen dem Genfersee und der Aare, das des Napf zwischen Aare und Reuss, und das des Hörnli zwischen dem Zürichsee und dem Thurtal. Man kann geradezu sagen, der Fuss der Alpen entspricht der mittleren Isohypse von 750 m, mit Ausnahme jener drei hochgelegenen Teile des Mittellandes. Ebenso bildet die Isohypse von 750 m die Grenze des Mittellandes gegen den Jura bis Biel, wo letztere nach NO in die Isohypse von 500 m übergeht. Ein Zusammendrängen der Isohypsen markiert scharf den steilen Abfall des Jura gegen das Mittelland.

Alpen. Wenden wir uns zunächst der Verteilung der mittleren Höhe in den Alpen zu. Verfolgen wir hier die Zone der höchsten Erhebungen (über 2000 m), so zeigt sich, dass diese nicht in der

Streichrichtung des Gebirges verläuft, sondern vom Montblancgebiet bis zum Gebiet des Monte Rosa nach Osten zieht, wo sie plötzlich nach Norden gegen das Berner Oberland umbiegt, um nördlich der grossen Längstalfurche der Rhone und des Rheins im Quellgebiet des letzteren wieder nach Süden über zu springen und das Gebiet des Engadin zu umfassen. Die Breite dieser Zone wechselt; sie beträgt im Montblancgebiet etwa 25—30 km, verschmälert sich im Hintergrund des Bagnetales auf 25 km, um in den Zermatter Tälern eine Breite von 50 km zu gewinnen, die im Bereich des Simplon wiederum auf 25 km reduziert wird. Weiterhin variiert die Breite zwischen 27 und 35 km. Hervorzuheben wäre noch die Verschmälerung im Bereiche des Lukmanier auf 18 km. Oestlich vom Rheinwaldhorn gewinnt die Zone immer mehr und mehr an Breite, um den Schweizerboden an seiner Ostgrenze in einer solchen von 90—100 km zu verlassen.

Interessant ist es, die Verteilung der mittleren Höhen innerhalb dieser Zone zu untersuchen. Gerade dort, wo die Breite der Zone am geringsten ist, treffen wir auch die kleinste mittlere Höhe. Um einige Beispiele anzuführen, beträgt die geringste mittlere Höhe einer Gruppe in der Nähe des Grossen St. Bernhard 2187 m, in der Nähe des Simplon 2122 m und in der Nähe des Lukmanier 2021 m. Nur in zwei Gebieten der ganzen Zone erhebt sich die mittlere Höhe über 2500 m. Obenan steht dasjenige des Monte Rosa, das fünf Gruppen über 2500 m enthält, wovon zwei über 2800 m hoch sind: die Monte Rosa-Gruppe selbst mit einer mittleren Höhe von 2884 und die Matterhorngruppe mit einer solchen von 2851 m. Als zweites Gebiet mit mehr als 2500 m ist das des Finsteraarhorn zu nennen; die Finsteraarhorngruppe selbst hat eine mittlere Höhe von 2629 m.

Dagegen ist es sehr bemerkenswert, dass die Montblancgruppe eine mittlere Höhe von 2500 m nicht erreicht; sie bleibt, obwohl sie den höchsten Alpengipfel (4810 m) enthält, mit ihrer mittleren Höhe (2334 m) der Monte Rosa-Gruppe (2884 m) gegenüber um volle 550 m zurück.

Berücksichtigen wir nicht nur die mittlere Höhe, sondern auch die Breite der Zone über 2000 m, so müssen wir entschieden sagen, dass wir die massigsten Erhebungen auf grossen Arealen im Engadin treffen, ein Resultat, das anfangs sehr überraschen mag, sich aber dadurch erklärt, dass wir hier die höchsten

Talsohlen haben, die mit grossem Gewicht in die mittlere Höhe eingehen.

An drei Stellen dringen Gebiete mit niedriger mittlerer Höhe in die Alpen ein und drängen so die Zone mit mehr als 2000 m aus der zentralen Lage bald nach Norden, bald nach Süden. Von SO her dringt das Gebiet der oberitalienischen Seen und das des Tessin in den Alpenkörper ein, wodurch die Zone von über 2000 m nach Norden resp. NW verschoben wird. Weiter im Osten bewirkt das Rheintal einen Eingriff, wodurch die 2000 m-Isohypse stark nach Süden abgelenkt wird. Endlich dringt von NW her das Einzugsgebiet der Rhone in das Gebirge ein, wodurch die 2000 m-Kurve nach Süden verlegt wird. Der Einfluss dieser drei grossen Talsysteme ist ganz unzweideutig. Dagegen kommt ein Einfluss der Talsysteme der Aare und der Reuss nicht in Betracht. Ein Einfluss dieser Täler würde zwar in bescheidenem Umfange zutage treten, wenn man noch kleinere Gebiete für die Berechnung der mittleren Höhe wählte, aber auch dann nur in geringem Umfange. Es lässt sich wohl ohne weiteres sagen, dass die Verteilung der höchsten mittleren Erhebung ausschliesslich durch die drei grossen Talsysteme der Rhone, des Rheins und des Tessin bestimmt ist.

Dem entspricht auch genau das Zusammendrängen der Isohypsen in den Alpen auf Karte II. Gleichmässig schwach und gering ist das Gefälle in der Richtung zu diesen drei Hauptentwässerungslinien, weit steiler dagegen in der Richtung nach Norden zum Aaretal und Reusstal.

Bemerkenswert ist es, dass ein scharfer Fuss den Alpen nach Norden hin fehlt, wie wir ihn am Jura nach Süden hin beobachten können. Die Isohypsen im Mittelland entfernen sich allerdings etwas weiter voneinander als in den Alpen; trotzdem vollzieht sich der Abfall ganz allmählich. Berechnen wir das Gefälle von der 2000 m-Isohypse bis zu der von 750 m, vom Montblanc aus bis an den Fuss des Jura, so erhalten wir 20 ‰, vom Monte Rosa aus zu der 750 m-Isohypse bei Neuenburg 14 ‰, vom Finsteraarhornmassiv bis zur 500 m-Isohypse bei Aarau 18 ‰, im Rheingebiet 15 ‰.

Die enge Abhängigkeit der mittleren Höhe von den drei grossen Talsystemen erweist, dass wir es hier mit reinen Abtragungsformen zu tun haben. In der Tat fehlt ein engerer Zusammenhang der mittleren Höhe mit dem geologischen Bau;

treffen wir doch die höchsten Höhen im Monte Rosa-Gebiet im Bereich des innern Gneissalpenzuges, im Finsteraarhorn-Gebiet im Bereich des äussern Gneissalpenzuges und im Engadin wieder im innern Gneissalpenzuge.

Ueber das **Mittelland** ist weniger zu sagen. Trefflich ausgesprochen ist das Gebiet geringer mittlerer Höhe im Bereich der Seetal-Aaretalfurche, vom Neuenburgersee an bis zum Rhein, am Genfersee, sowie am ganzen Nordsaum unserer Karte, im Bereich des Bodensees und im Thurgau bis nach Schaffhausen, dem Rhein entlang. In diesen Gebieten sinkt die mittlere Höhe unter 500 m herab. Die mittlere Höhe schwankt im Mittelland zwischen 859 und 856 m im Bereich des Napf und der Eggiwil-Oberdiessbachgruppe einerseits und, sofern wir von den Seen absehen (Bodensee 397, Genfersee 375), 403 m in der Koblenz-Dielsdorfgruppe anderseits.

Nehmen wir die mittlere Höhe einzelner Querschnitte des Mittellandes, so ist dieselbe am grössten (720—780 m) in der Nähe der Wasserscheide zwischen Aare und Rhone, nordöstlich vom Genfersee; auf der Höhe des Vierwaldstättersees 540 bis 550, weiter gegen den Bodensee hin ungefähr 500 m. Ein Gefälle nach NO ist somit klar ausgesprochen.

Jura. Richteten sich im Alpengebirge die mittleren Isohypsen durchaus nach den grossen Talsystemen, so zeigt sich im Jura eine vollständige Unabhängigkeit hiervon. Die höchsten Ketten des Jura, die eine mittlere Höhe von 1000 bis 1200 m repräsentieren, haben wir im SE. Weiterhin gegen NW sehen wir eine langsame Verminderung der mittleren Höhe eintreten und zwar mit einem Gefälle von ca. 12 ‰ von der 1200 m-Isohypse bis zu der von 500 m, während der Abfall nach SE sehr scharf und plötzlich erfolgt. Die grösste Differenz der mittleren Höhe im Jura beläuft sich auf 838 m, und zwar hat die Gruppe des Col du Marchairuz eine Höhe von 1201 m und die Gruppe Boussières-Besançon eine mittlere Höhe von 363 m.

Mittlere Höhe von Jura, Mittelland und Alpen. Die Tabelle gibt uns die Möglichkeit, für die einzelnen Teile des Gebietes, Jura, Mittelland und Alpen, hypsographische Kurven zu konstruieren und die mittlere Höhe wie das Volumen zu berechnen.

Die Umgrenzung der Gebiete erfolgte dabei derart, wie das die in der Karte Taf. VI dick ausgezogenen Linien darstellen. Es wurden für den Jura die Gruppen 1—40 vereinigt, für das Mittelland die Gruppen 41—89, sowie die Seen *a* bis *g*, für die Alpen endlich die Gruppen 90—228 und die Seen *h* bis *q*. Innerhalb eines jeden Gebietes wurden die von derselben Isohypse eingeschlossenen Areale der einzelnen Gruppen addiert. So entstand die nachfolgende Tabelle D. Für das Mittelland wie für die Alpen enthält dieselbe zwei Werte; der eine (I) wurde gewonnen, indem die Höhe des Spiegels der Seen bei der Berechnung der Isohypsenflächen zugrunde gelegt wurde, der zweite (II) dadurch, dass die Isohypsen des Seebodens in Betracht gezogen wurden. Die Differenz beider Reihen ist gleich dem Volumen der Seen des betreffenden Gebietes. Wenn das nicht ganz genau der Fall ist, so führt sich das darauf zurück, dass sich erstens mit Hilfe von Isohypsenflächen, die 200 bezw. in den Alpen 400 m voneinander abstehen, das Volumen der Seen nicht genau bestimmen lässt, und dass zweitens die Einbeziehung so ausgedehnter horizontaler Flächen, wie es z. B. der Genfersee oder der Bodensee sind, in das Areal einer bestimmten Höhenstufe, in diesem Fall 2—400 m, zwecks Konstruierung der hypsographischen Kurve zu gewissen Fehlern führt, die jedoch in ihrem Einfluss auf die mittlere Höhe des ganzen Gebietes vernachlässigt werden können.

So entstand Tabelle D.

Tabelle D.

	Mittlere Höhe (m)	Volumen (km³)	Gesamt-areal (km²)	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000	> 1200	> 1400	> 1600
Jura	743.6	8434	11342.1	=	10123.9	7233.5	4682.6	2347.6	725.4	112.7	5.1
Mittelland I .	581.1	7037	12110.5	=	10676.4	4563.2	1309.8	261.0	24.2	0.8	—
Mittelland II .	570.0	6903	12110.5	11792.5	10451.8	4563.2	1309.8	261.0	24.2	0.8	—

	Tiefster Punkt (m)	Höchster Punkt (m)	0 bis 200	200 bis 400	400 bis 600	600 bis 800	800 bis 1000	1000 bis 1200	1200 bis 1400	1400 bis 1600	1600 bis 1800
Jura	230	1723	—	1218.2	2890.4	2550.9	2335.0	1622.2	612.7	107.6	5.1
Mittelland I .	325	1411	—	1434.1	6113.2	3253.4	1048.2	237.4	23.4	0.8	—
Mittelland II .	65	1411	318.0	1340.7	5888.6	3253.4	1048.2	237.4	23.4	0.8	—

	Mittlere Höhe (m)	Volumen (km³)	Gesamt-areal (km²)	>200	>600	>1000	>1400	>1800	>2200	>2600	>3000	>3400	>3800	>4200	>4600
Alpen I . .	1659.6	65107	39228.7	38845.4	34918.1	29784.8	23791.4	17140.4	10490.1	4626.5	1405.5	407.6	80.1	13.9	1.0
Alpen II . .	1654.7	64913	39228.7	38820.0	34918.1	29784.8	23791.4	17140.4	10490.1	4626.5	1405.5	407.6	80.1	13.9	1.0

	Tiefster Punkt m	Höchster Punkt m	— 200 bis + 200	200 bis 600	600 bis 1000	1000 bis 1400	1400 bis 1800	1800 bis 2200	2200 bis 2600	2600 bis 3000	3000 bis 3400	3400 bis 3800	3800 bis 4200	4200 bis 4600	4600 bis 5000
Alpen I . .	196	4810	383.3	3927.3	5133.3	5993.4	6652.0	6649.3	5863.6	3221.0	997.9	327.5	66.2	12.9	1.0
Alpen II . .	— 210	4810	408.7	3901.9	5133.3	5993.4	6652.0	6649.3	5863.6	3221.0	997.9	327.5	66.2	12.9	1.0

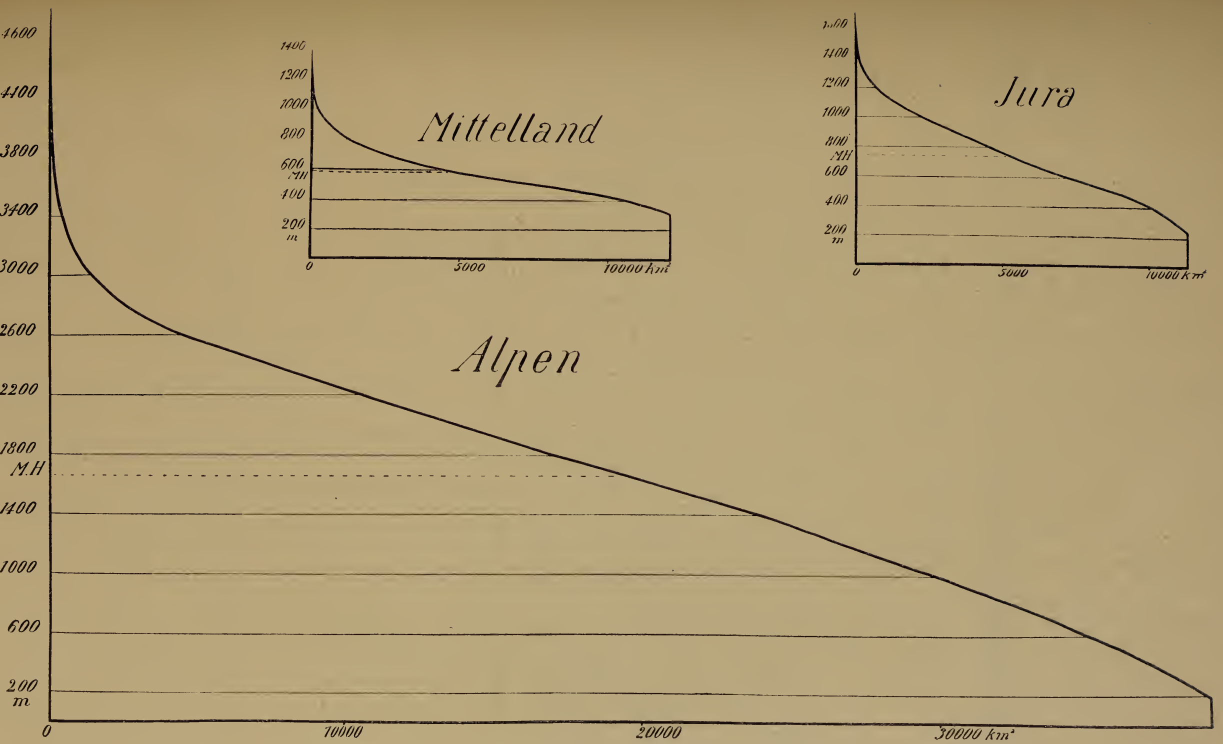


Fig. 3—5. Hypsographische Kurven für Mittelland, Jura und Alpen.

Als mittlere Höhe für den Jura ergibt sich 743.6 m, für das Mittelland 581.1, für die Alpen 1659.6 m. Nimmt man statt des Seespiegels den Seeboden, so verkleinert sich die Höhe des Mittellandes um 11.1 m, die der Alpen um 4.9 m.

Unsere Figuren 3—5 geben die drei hysographischen Kurven, und zwar in gleichem Massstab wieder. 1 mm der Abszissenachse entspricht einer Fläche von 250 km², 1 mm der Ordinatenachse einer Höhe von 50 m.

Die Kurven verlaufen zum Teil fast gerade, so bei den Alpen zwischen 2600 und 200 m, im Jura zwischen 1200 und 400 m, im Mittelland zwischen 800 und 400 m. Man sieht deutlich, dass hier die Messung zwischenliegender Isohypsenflächen auf das Resultat ganz ohne Einfluss gewesen wäre. So weit sie von diesem Kurvenstück begrenzt sind, sind die von der hypsographischen Kurve und den Koordinatenachsen umschlossenen Flächen ganz sicher. Das ist aber bei den Alpen 7 Zehntel, beim Jura 9 Zehntel und beim Mittelland 8 Zehntel derselben. Unsern Mittelwerten für die drei Landesteile wohnt daher fraglos eine Genauigkeit inne, die diejenige der einzelnen Gruppenwerte weit übertrifft, was auch direkt aus der Betrachtung über die Fehler hervorgeht.

Geographisches Institut der Universität Bern.
Juli 1902.



II.

Archäologische Streiflichter aus Bosnien-Herzegowina.[1])

Von † Dr. *Edm. von Fellenberg.*

Einleitung.

Von allen europäischen Ländern ist sicherlich die Balkanhalbinsel oder, wie dieselbe früher hiess, die europäische Türkei, am längsten undurchforscht und wenig bereist geblieben, und das hatte ja früher und teilweise noch jetzt seinen guten Grund, waren doch die politischen und sozialen Zustände in den Ländern des Padischahs derart, dass dem wissenschaftlichen Forscher nicht nur in der Unsicherheit des Landes, in dem Mangel an brauchbaren Karten, sondern auch in der notdürftigen Unterkunft, in den entsetzlich primitiven Vizinalstrassen und Gebirgswegen und teilweise in dem Stumpfsinn, der Apathie und mitunter der Feindseligkeit der Bevölkerung die grössten Schwierigkeiten zu erspriesslicher Arbeit entgegenstanden. Vergnügungsreisende und Globetrotter gab es damals kaum oder nur sehr selten, galt es doch, vielerlei Ungemach und Strapazen, ja mitunter geradezu der Gefährdung des Lebens sich auszusetzen, während doch jetzt die Eisenbahn es ermöglicht, in rascher

---

1) *Anmerkung der Redaktion.* Die vorliegende Abhandlung fand sich im Nachlass unseres zu früh verstorbenen Mitgliedes. Sie ist vom Verfasser als Vortrag niedergeschrieben worden, dazu bestimmt, in einer bernischen wissenschaftlichen Gesellschaft, wahrscheinlich unserer geographischen, gehalten zu werden, der der Verstorbene einen Vortrag über seine Reise in Bosnien und in der Herzegowina zugesagt hatte. — Wir sind durch das Entgegenkommen der Familie des Verstorbenen in der Lage, die Abhandlung in unsern Jahresbericht aufnehmen zu können. Da das Manuskript, das Herr Prof. Dr. *Th. Studer* durchzusehen die Freundlichkeit hatte, druckfertig war, geben wir dasselbe unverändert wieder; nur einige Anmerkungen, die der Autor sichtlich nur für sich selbst zur Verwendung beim Vortrag in Klammern beigefügt, lassen wir fort.

Fahrt wenigstens einen flüchtigen Ausblick auf Land und Leute zu gewinnen. Wer noch die *alte Türkei* in ihrem romantischen Schimmer wenigstens im Geiste geniessen will, der lese *Ami Boué's* klassisches Reisewerk und *Kanitz'* unvergleichliche Balkanfahrten. Seither allerdings hat sich vieles geändert! Mächtige Axtschläge in den morschen Stamm des Türkenreiches haben grosse Stücke desselben abgetrennt, und durch die neue Staatenbildung unter modern-europäischem und christlichem Einfluss ist der Samen der vorwärts strebenden Kultur in den seit Jahrhunderten unterdrückten und bis auf das Blut gepeinigten christlichen Slaven, den Serben und Bulgaren, rasch aufgegangen, ist aber bei dem zu raschen Uebergang aus dem Stadium der stumpfen Unterwürfigkeit in das politischer Freiheit und Gleichheit bei dem Mangel an überlieferter politischer Bildung allzu rasch und üppig ins Kraut geschossen und hat in diesen jungen Staatswesen eine Demagogie erzeugt, die einer ruhigen und soliden Entwicklung der vorzüglich beanlagten, aber doch noch auf primitiver, man möchte sagen kindlicher Stufe stehenden Bevölkerung nicht nur nicht fördernd, sondern zersetzend und hinderlich entgegentritt. So kommt es, dass in den neuen Staatengebilden der Südslaven auf der Balkanhalbinsel, dem serbischen Königreiche, dem bulgarisch-ostrumelischen Fürstentume und dem Fürstentum Montenegro, ein Fortschritt in allen kulturellen Branchen unverkennbar ist, dass im Schulwesen, im Verkehrswesen, in Landwirtschaft und Handel ein tüchtiges Vorwärtsgehen ausser Frage steht, dass jedoch die Mittel dieser Länder, deren geringe Einkünfte kaum zum Unterhalt der Armee und der Beamten hinreichen, erst recht nicht hinreichen, um auf einmal die so mangelhaften alten Verkehrswege zu verbessern und neue anzulegen, um ferner das Land kartographisch nach dem jetzigen Stand dieser zur höchsten Kunst vorgeschrittenen Wissenschaft aufzunehmen und darzustellen, und endlich höhere wissenschaftliche Institute zu errichten und zu dotieren, welche sich an die Seite auch der bescheidensten europäischen analogen Anstalten setzen könnten. So ist es verständlich, dass in diesen Ländern die uns im Laufe dieser Arbeit beschäftigende Disziplin, die *Archäologie oder Ur- und Frühgeschichte*, bis jetzt nicht die Beachtung gefunden hat, welche dieselbe in jenen seit den ältesten Zeiten besiedelten und von so mannigfachen Volksstämmen durchzogenen Strichen des Orients verdient. In einem frappanten Gegensatze steht nun

nicht nur zum übrig gebliebenen Reste des Türkenreiches, sondern auch noch zu den slavischen Bildungen der neueren Balkanstaaten derjenige Teil der Balkanhalbinsel, der unter der Herrschaft des Halbmonds als einer der ursprünglichsten, dessen Bevölkerung als eine der kriegerischsten und wildesten, dessen Boden als einer der gebirgigsten und schwer zugänglichsten, nur von halsbrecherischen Gebirgspfaden durchzogener galt, ein Land, wo seit Jahrhunderten erbitterte Guerillakämpfe zwischen Christen und Mohammedanern, namentlich an der Grenze Montenegros, stattgefunden, wo auch seit der Unterwerfung unter den Halbmond Parteigängerkämpfe zwischen den selbstherrlichen alten Adelsgeschlechtern, den *Beys* und *Aghas,* stattfanden und zuletzt diese kleinen Dynasten in offenem Aufruhr sich gegen den Sultan in Stambul auflehnten, weil derselbe Reformen einzuführen sich hatte verpflichten müssen; es ist dies *Bosnien und die Herzegowina.* Es würde mich hier viel zu weit führen, wollte ich in eine Schilderung des Landes vor der Okkupation durch Oesterreich-Ungarn eingehen und es auch nur versuchen, Ihnen vor Augen zu führen, was für eine wunderbare Kulturaufgabe der österreichisch-ungarische Doppelaar in jenen Ländern übernommen und mit konsequenter Zähigkeit und grossem Wohlwollen Schritt für Schritt durchgeführt hat; ich will Ihnen ja heute nur von *Bosniens Ur- und Frühgeschichte* reden; aber Sie werden mir doch gestatten, das Urteil eines alten und weitgereisten Gelehrten über dieses Land und dessen jetzige Verwaltung mitzuteilen, ein Urteil, das für Sie von weit höherem Werte sein muss als meine subjektive Anschauung, die Sie leicht für von den ersten Eindrücken, die der farbenreiche Orient auf den Nordländer macht, und von dem liebenswürdigen Empfang, der den zur Archäologenkonferenz Eingeladenen zuteil wurde, übermässig schön gefärbt und übertrieben halten könnten.

Gabriel de Mortillet, der würdige Nestor der französischen Archäologen und Vertreter Frankreichs an der Konferenz in Sarajevo, schreibt in der «Revue de l'école d'anthropologie», tome IV, décembre 1894:

«Le 13 juillet 1878 le traité de Berlin enlevait la Bosnie et l'Hercégovine à la Turquie pour les placer sous le protectorat de l'Autriche-Hongrie. Mais cette décision diplomatique éprouva une violente résistance. Les troupes austro-hongroises furent obligées d'envahir le pays en septembre et ne parvinrent

à l'occuper qu'après deux mois de vigoureux efforts qui entrainèrent des pertes d'hommes considérables. Depuis lors, par les soins et l'initiative directe du gouvernement, on vit s'établir rapidement des casernes et des forts; de bonnes routes, des chemins de fer et des lignes télégraphiques; de comfortables hôtels pour les voyageurs, de brillants établissements balnéaires et des hôpitaux modèles; des fermes d'essais, des dépôts d'étalons, des écoles industrielles et de nombreuses usines, enfin un système d'enseignement des plus soignés et des plus complets.»

Ein gleichlautendes detaillierteres Urteil über die Wiedergeburt Bosniens und der Herzegowina gibt Herr Salomon Reinach, der mit Herrn G. de Mortillet und Herrn Verneau zur Konferenz in Sarajevo eingeladen war, in der Zeitschrift: «l'Anthropologie», Nr. 5, 1894, mit folgenden trefflichen Worten, die ich mir erlaube in extenso mitzuteilen:

«Il n'est que juste d'indiquer, en terminant, ce que la civilisation occidentale, dont on médit si souvent par dilettantisme, a fait depuis quinze ans pour la Bosnie et l'Hercégovine.»

«L'occupation de ces provinces encore à demi-sauvages, où il n'y avait ni routes ni chemins de fer, présenta de sérieuses difficultés: il fallut mettre en mouvement le tiers de l'armée austro-hongroise et la résistance des indigènes, appuyés de 27 bataillons turcs, fut si vive, que pendant une courte campagne, du 29 juillet au 20 octobre 1878, les troupes impériales perdirent par le feu 5006 hommes et 179 officiers, auxquels il faut ajouter 2233 hommes morts de maladies. Ce sang ne fut pas versé en vain. Dès 1879, le régime militaire fit place au régime civil et *M. de Kállay*, ministre des finances communes, spécialement chargé de la *Bosnie* et de l'*Hercégovine*, put commencer l'œuvre d'organisation, dont il a si lieu d'être fier aujourd'hui. Quel contraste avec un passé qui est encore bien voisin de nous! La sécurité du pays est complète: il possède 3600 kilomètres de belles routes, 800 kilomètres de voies ferrées, 2800 kilomètres de fils télégraphiques; ses exportations s'élèvent à 18 millions, ses importations à 16 millions; l'exploitation de ses mines, longtemps abandonnées, a été reprise avec succès; *Sarajévo* et *Mostar* ont vu s'élever des maisons magnifiques, parmi lesquelles un musée et des hôpitaux modèles; près de 300 écoles primaires, un gymnase, des séminaires pour

les différents cultes, objets de la plus scrupuleuse tolérance, travaillent à répandre l'instruction; un crédit agricole soustrait les paysans au fléau de l'usure; les étrangers riches sont attirés dans le pays par le développement des voies de communication et la construction d'hôtels gérés par l'Etat. La seule industrie gravement atteinte est celle des voleurs, tant sur les grandes routes que dans les administrations publiques. Ces progrès ont trop vivement frappé nos yeux pour qu'il soit permis, même à des archéologues de les passer sous silence. D'ailleurs, le congrès qui nous a réunis n'en était-il pas une marque éclatante?»

«Florissantes sous l'empire romain, retombées depuis dans une barbarie dix fois séculaire, les provinces dont l'Autriche-Hongrie a pris la tutelle renaissent à la civilisation avec une rapidité qui tient du prodige, admirable témoignage de ce que peuvent la suite dans les idées et l'initiative d'un homme de talent auquel le gouvernement dont il relève ne crée pas d'obstacles.»

«Hâtons-nous de l'ajouter: Malgré des résistances individuelles, la partie saine de la population bosniaque rend hommage à un régime, qui, respectant toutes les croyances, garantit et favorise tous les intérêts, qui s'efforce d'améliorer, en ouvrant des débouchés à leurs produits, la condition encore si misérable des paysans. C'est ce qu'un membre du congrès exprimait dans cette épigramme latine, où la justesse de la pensée fit excuser la médiocrité de la forme:

«Et caput attolens redimitum fronde renata
«Bosnia rectori plaudit amica suo,
«Bosnia Romulidûm quondam dilata triumphis,
«Præmia virtutis nunc capit Austriacae.»

Nachdem ich aus beredtem Munde über die Fortschritte, welche das Land seit der Okkupation nach allen Richtungen hin gemacht hat, habe berichten lassen, ist es Zeit, zu dem eigentlichen Thema meiner heutigen Arbeit überzugehen und den Versuch zu machen, eine kurze Uebersicht und Charakteristik der Urgeschichte Bosniens und der Herzegowina zu geben, wie sie sich aus den zahlreichen Funden, die seit der Okkupation im ganzen Lande herum gemacht wurden, ergeben hat. Nicht nur zufällige Funde, die seit der grossartigen Anlage von Strassen,

Eisenbahnen, Kanälen, Landverbesserungen aller Art etc. sorgsam gesammelt und an das Landesmuseum in Sarajewo abgeliefert wurden, haben ein ganz neues und ausserordentlich helles Licht auf die Ur- und Vorgeschichte dieser Länder geworfen, sondern grossartige, mit grösster Sorgfalt und peinlicher Gewissenhaftigkeit ausgeführte systematische Ausgrabungen, geleitet von wissenschaftlichen Fachmännern, haben einen staunenswerten Reichtum von Altsachen zu Tage gefördert, welche, von den Archäologen des Landes und des Kaiserstaates wissenschaftlich bearbeitet, das archäologische Museum in Sarajewo zu einem der reichsten Provinzialmuseen der österreichisch-ungarischen Monarchie stempeln und die Bewunderung aller Fachleute in hohem Masse geweckt haben, zudem auch in der Eleganz der Aufstellung und Etikettierung die Sarajevoer Sammlung mit den schönsten gleichartigen Sammlungen den Vergleich aushalten darf.

Wir gehen nun zur kurzen Beschreibung der wichtigsten archäologischen Fundstätten und deren Funde in Bosnien und der Herzegowina über und werden chronologisch behandeln:

I. Fundstellen und Funde aus der *Steinzeit.*

II. Fundstellen und Funde aus der *reinen Bronzezeit (illyrisch-osteuropäische Kultur).*

III. Fundstellen und Funde aus der *ersten Eisenzeit* (Hallstatt-Typus mit lokalem Charakter [illyrischer Kultur] und spärliches Auftreten keltischer [La Tène-]Formen).

IV. Fundstellen und Funde des reinen *La Tène-Typus* (Kelten).

V. *Römische Ruinen* und Funde, und endlich

VI. Funde aus dem *Mittelalter* und Grabstätten, Friedhöfe aus dieser Zeit (Bogumilen-Friedhöfe und -Denkmäler).

I. Fundstellen aus der Steinzeit.

Aus *palaeolithischer* Zeit sind bis jetzt in Bosnien keine Funde bekannt geworden, wohl aber aus *neolithischer* und zwar sowohl aus Pfahlbauten wie aus Landansiedelungen.

Pfahlbauten. Zu letzteren kann eine archäologische Fundstelle gerechnet werden, welche sich im Flusse *Una* bei *Ripač* befindet. Bei Korrektionsarbeiten im Flusse, der daselbst sich teichartig erweitert, und dem Abbruch einer alten Mühle, welche selbst auf alten Pfählen im Schlamme des Flussufers stand,

kam in einer gewissen Tiefe des Uferterrains eine dunkel gefärbte Kulturschicht zu Tage, worin ältere Pfähle staken. Es fanden sich daselbst Artefakten aus Stein, Hirschhorn und Knochen, alte ungebrannte Töpferware und Tierknochenreste. Berghauptmann Radimsky liess nun weitere Grabungen vornehmen, und dabei zeigte es sich, dass diese Pfahlbauten durch alle Zeiten bis zur Gegenwart existiert haben müssen. Es fanden sich zwischen älteren und jüngeren Pfählen auch Gegenstände von Bronze, römische Altsachen und sogar verhältnismässig jüngere Gegenstände, und noch jetzt stehen die am Flusse gebauten Häuser auf Pfählen, da die Ufer des Flusses sumpfig sind und letzterer sein Bett öfters wechselt. Wir sahen im Museum von Sarajevo die dortigen reichen Fundobjekte und eine Serie an Ort und Stelle aufgenommener Photographien. Publiziert ist diese Lokalität, so viel mir bekannt, noch nicht.

Wir kommen nun zur wichtigsten neolithischen Station Bosniens, zu *Butmir*. Zirka 13 Kilometer westlich von Sarajevo liegt in der fruchtbaren Ebene von *Ilidže*, unweit des in den letzten Jahren durch die Bemühungen des Herrn Minister *v. Kállay* grossartig entwickelten und verschönerten Badetablissements mit seiner heissen Quelle, seinen Hotels und dem prächtigen Park, eine neu gegründete landwirtschaftliche Station neben einigen Häusern, *Butmir* genannt. Im Hofe der landwirtschaftlichen Station erhob sich aus der sonst ganz flachen Ebene ein kleiner regelmässiger Hügel von zirka 15—18 Meter Durchmesser bei kaum 1½ Meter Höhe. Bei der Abgrabung eines Teiles dieses Hügels stiess man in zirka 48 Centimeter Tiefe auf Lehm, welcher vielfach mit Kohle und Asche durchmengt war, und es fanden sich sogleich Artefakten aus Stein, als Lamellen, Schalen, Bohrer aus Feuerstein, Hornstein, Jaspis etc., sowie einzelne hübsch ornamentierte Tonscherben. Es wurden nun Veranstaltungen getroffen, um an dieser interessanten Landstation eine systematische Ausgrabung und womöglich die vollständige Ausbeutung derselben vorzunehmen. Die Resultate waren geradezu erstaunlich, und die Besichtigung der Station Butmir durch die archäologische Konferenz in Sarajevo und die interessante Diskussion, die sich an den Besuch derselben geknüpft hat, war wohl der wissenschaftliche Schwerpunkt der gelehrten Versammlung im Bosnierlande. Die Verhältnisse in Butmir gestalten sich in kurzem wie folgt: Ueber dem Naturboden der

Talausfüllung der Ilidže-Ebene, der aus Lehm und Kies besteht, ist eine 90 cm bis 1 m mächtige Lehmschicht abgelagert, welche die Trägerin der zahlreichen Artefakten ist. Dieser Lehm füllt auch mehrere flache grubenförmige Versenkungen aus, welche in den Naturboden hineingreifen; letztere messen 5—7 m im Durchmesser und zeigen auf ihrem Grunde Kohlen- und Aschenschichten und rot gebrannten Lehm. Ueber diesen Gruben folgt wieder eine Schicht Lehm, arm an Artefakten, dann an verschiedenen Stellen deutliche Lagen von Steinen, die einen Estrich bilden, bedeckt mit Kohlenschichten, Asche, Detritus von Knochen, Eindrücken in Lehm von Holzgeflecht; diese Schichten sind nun erfüllt mit unregelmässig darin steckenden Artefakten. Ueber diesen Herdlagern folgen wieder Partien gelben Lehms ohne Artefakten. Jedoch sind diese reinen Lehmeinlagerungen nur lokal und nicht in Schichten abgelagert, können also unmöglich von einer eigentlichen Wasserablagerung gebildet worden sein. Die Kohlen- und Aschenschichten haben im Querschnitt der Kulturschicht das Aussehen linsenförmiger Einlagerungen. So alternieren von unten nach oben Lehmpartien, rot gebrannt, und Kohlenstreifen, einzelne Steinlagen (Estriche), kohlenbedeckt, und Partien reinen Lehms bis unter die 10—40 cm dicke Humusdecke. Von Pfählen sind nur wenige konstatiert worden; von einem Pfahlbau in unserem Sinne kann also nicht die Rede sein. Das interessanteste und wichtigste in Butmir sind jedoch die daselbst zahlreich gefundenen *Tonfiguren, menschliche Gestalten und Köpfe darstellend*. Der Ton, aus welchem die Figuren gemacht sind, ist rötlich und schwarz, halbgebrannt. Die Köpfe tragen einen sehr ausgeprägt archäologischen Charakter und erinnern teils an die rohen Götzenbilder der Schliemannschen verbrannten Stadt in Hissarlik (Troja), teils auch an die ältesten cyprischen Tonfiguren. Die Ornamentik der zahlreich vertretenen, jedoch nur in Bruchstücken vorhandenen Töpferwaren erinnert entschieden an mykenische Keramik. Geschlossene Voluten und Kreisornament-Spiralen etc. sind vorherrschend. Es würde zu weit führen, hier die lebhafte Diskussion zu berühren, die sich in Sarajevo an Butmir geknüpft hat. Vorherrschend war die Ansicht, dass man es nicht mit einem Pfahlbau oder einer Terramare (Munro und Pigorini) zu tun habe, sondern mit einer Landansiedelung, welche mit der Errichtung von Gruben begann und allmählich über den Boden wuchs (Hüttengruben, Mardellen).

Die Besiedelung mag nur periodisch, nicht permanent gewesen sein, daher schmale Schichten ohne Artefakten. Das Fehlen grösserer Anhäufungen von zerschlagenen Tierknochen, von organischem (pflanzlichem und tierischem) Detritus, Mist, wie er für Pfahlbauten charakteristisch ist, das Fehlen von ganzen Tongefässen, dagegen die Menge von Scherben und unvollendeten Ornamenten auf solchen, die Menge der Kohlen- und Aschenschichten, die verhältnismässige Seltenheit der Steinwaffen und Steinbeile, Hämmer, dagegen die Unmasse von Splittern und zerbrochenen Steinartefakten haben G. de Mortillet veranlasst, Butmir für eine periodisch besiedelte *Fabrikationsstätte*, namentlich von *Steinartefakten* (Atelier préhistorique der Franzosen) und auch wohl von Töpfen, wozu der anstehende Lehm sich sehr gut eignete, zu erklären, was so ziemlich die vorherrschende Meinung der Kongressmitglieder war.

Südlich von Sarajevo erhebt sich als nördlichster Ausläufer des 1629 Meter hohen felsigen und kahlen Trebovic die felsige Terrasse des *Debelobrdo*, welche, von zwei Seiten von tiefen Schluchten umgeben, die Ebene und das Tal Sarajevos beherrschend, ein strategisch fester Punkt gewesen sein muss. Es wurde auch daselbst eine die abgeflachte Gebirgskuppe umgebende rohe Mauer konstatiert und innerhalb dieses Lagerplatzes, den Castellieri Fiumes und Istriens entsprechend, fanden sich Altsachen aus verschiedenen Zeitaltern, so sehr rohe Tonfiguren (Tierdarstellungen), tönerne Wirtel, dann vorzüglich gearbeitete Sägen, Schaber, Pfeilspitzen, Bohrer etc. aus Feuerstein. Interessant sind geflügelte Pfeilspitzen feinster Arbeit und sternförmige Pfeilspitzen. Ferner einzelne Steinbeile, verzierte Hirschhorngriffe und rohe Töpferware. Die Bronzezeit ist vertreten durch zahlreiche Kelte (Düllenmeissel) mit ausgeschweifter Schneide und runder Dülle mit Oese, dann durch eine Kupferaxt mit vertikalem Schaftloch des ungarischen Typus, durch einen bronzenen Armring der einfachen Form mit trigonalem Querschnitt, ferner einen bronzenen Dolch mit Griffzunge und mittlerer Rippe, Lanzenspitzen, Bronzemesser etc. Sehr schön vertreten ist die Töpferei der Bronzeperiode in zahlreichen ornamentierten Gefässen und Scherben; dann fanden sich Gussformen für Nadeln, Gusslöffel und schöne Wirtel. Die spätere Eisenzeit (La Tène-Periode) ist vertreten durch verschiedene teilweise reich verzierte Fibeln, worunter die Hallstätter Bogenfibel mit angehängten Ringen; endlich

findet sich ausser Brillendrahtzierraten (Applique) auch die dem Osten eigene doppelte Haarnadel mit brillenförmigem Bügel. Ebenso fanden sich in diesem Lagerplatz zahlreiche römische Altertümer, wie Riemenbeschläge, Vasenhenkel von Bronze, Fibeln von Bronze und zahlreiche Eisenartefakten als Lanzen- und Wurfspeerspitzen, Messer, Schlüssel etc., ja sogar Sporen mit kurzem Dorn.

Zum befestigten Lager von *Debelobrdo* gehört die etwas tiefer gelegene Fundstelle von Sobunar, welche wie obige Station Steinartefakten (Messer aus Hornstein), Knochenartefakten, Dolche aus Hirschknochen, wie in unseren Pfahlbauten, Steinhämmer und rohe Töpferware geliefert hat. Daneben kamen nun wieder Tongefässe von bräunlich-rotem und schwarzem halbgebranntem Ton vor mit grossen, weit ausladenden Henkeln mit vertikalen Lappen versehen, ferner Doppelhenkel (mit zwei Löchern), dann flache, dicke Tonteller mit Ornamenten, die durchaus mit den in den Castellieri Istriens übereinstimmen. Von Bronzen fanden sich einschleifige Bogenfibeln, dergleichen mit Anhängseln, flachköpfige Nadeln, Nähnadeln, Pinzetten, Messer, Pfeilspitzen, Tutuli etc. etc. Oberflächlich fanden sich dann (unter dem Rasen) mittelalterliche Topfscherben. Leider kamen wir wegen der langen Diskussion über Butmir erst bei einbrechender Nacht nach Sobunar, wo eine Ausgrabung vorbereitet war, die sogleich einige schöne Topfscherben mit weiten Henkeln vom reinsten Castellieritypus zum Vorschein brachte. Der Abstieg nach Sarajevo in der Dunkelheit auf dem steinigen steilen Saumpfad (à la Naters-Belalp) war nicht gerade angenehm; wir wurden jedoch glänzend entschädigt durch die wundervolle Illumination der Stadt zur Feier des den darauffolgenden Tag stattfindenden Geburtstags des Kaisers von Oesterreich. Namentlich boten die mit tausenden farbigen Lampions beleuchteten Galerien und Spitzen der Minarets der zahlreichen Moscheen, sich vom sternbesäeten dunkeln Nachthimmel abhebend, einen unvergesslichen, zauberischen Anblick!

II. Fundstellen und Funde der reinen Bronzezeit.

Der Bronzefund von *Sumetac* bei *Pozvizd* (Bezirk Cazin) steht bis jetzt in Bosnien ziemlich vereinzelt da. Im Jahr 1889 wurde in 0,6 Meter Tiefe beim Ackern des Feldes der reiche

Bronzefund gemacht. Er bildete einen ganzen Haufen mit Bronzedraht zusammengebundener Gegenstände, unter denen 0,3 Meter tiefer noch zwei formlose Bronzeklumpen lagen. Es besteht dieser typische Depotfund aus Sicheln mit vertikalen Griffleisten, Hohlkelten mit ausgeschweifter Schneide, durch Leisten mit grossen Dreiecken verziert, Bronzemeisseln mit runder Dülle und Bronzeknöpfen. Sämtliche Gegenstände sind typische Formen der mitteleuropäischen Bronzezeit, die Sicheln ganz analog denjenigen aus den Bronzestationen unserer Pfahlbauten, die Kelte analog denjenigen aus Frankreich.

III. Hallstadtperiode (Erste Eisenzeit).

Wir kommen nun zur bedeutendsten und interessantesten Nekropole Bosniens, den Hügelgräbern und Ringwällen auf der Hochebene von *Glasinac* oder dem Glasinac am Ost-Abhange der einem unserer Hochjurakämme ähnlichen Romanja Planina (1300 Meter), zirka 50 Kilometer östlich von Sarajevo.

Hörnes in seiner klassischen Urgeschichte des Menschen führt den Glasinac ein wie folgt:

«Wenn unsere Vermutung von dem *pontischen*, vielleicht durch Skythen vermittelten Ursprung der ältesten europäischen Eisenkultur stichhaltig ist, wenn das erste Eisen für Griechenland und Italien aus dem Norden gekommen ist, so muss der Norden der Balkanhalbinsel die Spuren dieses Hergangs erkennen lassen. Thrakien und Illyrien müssen das Eisen früher erhalten haben als Griechenland und Italien einerseits, Mittel-Europa anderseits. Leider hat die archäologische Forschung im Terrain im Norden der Balkanhalbinsel noch kaum ihre ersten Schritte gemacht. Für Thrakien sind einige Homerstellen verwendbar, welche eine hochentwickelte Metallindustrie, namentlich Schwertfabrikation, bezeugen und den Kriegsgott Ares mit Vorliebe in diesem Lande seinen Aufenthalt nehmen lassen. Besser sind wir durch die seit einigen Jahren begonnenen Ausgrabungen in Bosnien über den nordwestlichen Teil der illyrischen Wohngebiete auf der Halbinsel unterrichtet. Hier finden sich, wie übrigens auch in Thrakien, massenhaft alte Hügelgräber. Einige Hundert (seither weit über 1000) derselben sind bisher auf der Hochebene Glasinac, einer breiten Stufe am Ost-Abhang der Romanja Planina, zwischen der heutigen Landeshauptstadt und der Drina, geöffnet worden. Dieses Plateau muss einst

sehr dicht bevölkert gewesen sein. Mit seinen weiten grasigen Flächen, die zur Viehzucht trefflich geeignet sind, und seinen mehrseitig steilen Abdachungen bildet es eine Art natürlichen Kern, eine Guardstelle und Festung des Landes, aus der auch später die beharrlichsten Kämpfe für die Unabhängigkeit desselben hervorgegangen sind.»

«Die Tumuli von Glasinac sind meist von sehr geringer Höhe und oft so flach, dass sie nur als runde, weisse Flecken im fahlgrünen, stellenweise schwach verkarsteten Terrain erscheinen. Ihre Zahl ist fabelhaft gross; auch beschränken sie sich nicht auf dieses Plateau, sondern ziehen sich in dichten Gruppen durch Wald und Feld über Berg und Tal bis an die östliche Landesgrenze hin. Sie liegen auf Höhen und sanften Lehnen; kleinere Kuppen sind von ihnen ganz bedeckt, und manchmal gewahrt man auch an ziemlich steilen Abfällen, die man zu Pferde nur in Zickzackwendungen nehmen kann, einzelne Tumuli. Mehrfach liegen sie um alte Ringwälle, d. h. um Anhöhen, die mit Steinwällen befestigt sind, herum oder auf benachbarten Erhebungen, so dass ein Zusammenhang mit jenen unverkennbar ist. Auch ist dieser Zusammenhang durch Nachgrabungen bereits als Tatsache erwiesen.»

«Die Tumuli sind ausnahmslos aus grösseren und kleineren Klaubsteinen erbaut und heute ohne jede Bedeckung mit Erde und Graswuchs. Die Beisetzungsart besteht, von einigen zweifelhaften Brandschichten abgesehen, regelmässig in der Bestattung ganzer Leichen. Diese wurden auf eine oder mehrere Steinlagen gebettet, und bei der erwähnten Niedrigkeit der meisten Hügel finden sich die Leichenreste daher oft sehr nahe unter der Oberfläche. Auch ruhen die Toten, einzelne oder mehrere, keineswegs stets in der Mitte der Tumuli, sondern häufiger dem Rande zu. Unter den Beigaben befinden sich: *Eisenwaffen* (schlanke Lanzenspitzen, gerade zweischneidige und krumme einschneidige Schwerter, Doppeläxte), *Tracht- und Rüstungsstücke* (schmale bronzene Gürtelbleche und Spangengürtel aus zaunförmig aneinander gereihten Bronzestücken, eiserne Pferdegebisse, Fibeln, Phalaren, Anhängsel und Schmuckkettenglieder, Nadeln, Spiralrollen aus Draht zum Aufziehen an Schnüren, allerlei Zierknöpfe, Perlen aus Bernstein, Bronze, Glas u. dgl.), endlich einige *Werkzeuge und Geräte* (Messer aus Eisen, Schleifsteine, Wirtel, Pinzetten); *Tongefässe* sind selten.»

«La Tène-Typen kommen in diesen Gräbern nicht einmal vereinzelt vor, dagegen manches, was auf die reine Bronzezeit zurückweist. Die hin und wieder aufgefundenen römischen Fibeln, darunter eine mit Zwiebelknöpfen, gehören nicht den eigentlichen Gräberdepots an.»

«Ueberbleibsel aus der alten Bronzezeit sind fast in allen Hallstattschichten zu erkennen und bilden neben den neumodischen Fabrikaten und den leblosen Importstücken, aus welchen die Leute nichts weiter zu machen wussten, eines der konstituierenden Mischungselemente jener Kultur. Hier sind es Fibeln einfachster Form, wie in den Terramaren Oberitaliens und in den Volksgräbern Mykenäs, Zierscheiben und Nadeln mit charakteristischer Bronzezeitverzierung, Tonschalen mit einer der sogenannten ansa cunata ähnlichen Henkelbildung und endlich eine Nadel mit leiterförmigem Kopfe, ein Unikum, für welches ich, wie schon bemerkt, nur in einer Nadel mykenischen Stiles von Hissarlik eine Analogie aufzuweisen vermag.»

«Die neumodischen Fabrikate zeigen manche Aehnlichkeit mit den ältesten Olympiafunden. Die hohlen, geschlitzten Bommale, die vogelförmigen Anhängsel und die radförmigen, durchbrochenen Zierscheiben finden sich ganz gleichartig hier im Norden wie dort im Süden der Balkanhalbinsel. In einer Gruppe von Abbildungen vereinigen wir eine Anzahl typischer Schmuckformen von Glasinac in natürlicher Grösse. Dieselben sind hier regelmässig in Guss (oft nur einseitig, d. h. auf den Schein berechnet und bloss zur Grabausstattung bestimmt) hergestellt und dann noch eventuell nachziseliert oder graviert, häufig aber auch ganz roh belassen, während in anderen Herrschgebieten der Hallstattkultur bei der Fabrikation solcher Dinge die Treibarbeit, das Aushämmern, Nieten und Stanzen dünner Bleche eine hervorragende Rolle spielt. Auch getriebene und genietete Bronzegefässe in sphärischer, zylindrischer oder konischer Form, sonst eine charakteristische Erscheinung dieser Periode, sind der altertümlichen Kulturstufe von Glasinac, soweit bis jetzt bekannt ist, fast völlig fremd.»

«Unter den Schmucksachen müssen wir fortan den Fibelformen als leitenden, chronologisch am besten bestimmbaren Typen die erste Stelle einräumen. Die gewöhnliche Glasinacfibel ist eine *Bogenfibel mit verdicktem Bügel* und drei- oder viereckiger Fussplatte, oberhalb welcher zuweilen noch eine

zweite Spiralwindung auftritt. Die plattenförmige Entwicklung des Nadelhalters ist eine Eigentümlichkeit, welche die Fibelformen der Balkanhalbinsel (auch Olympias) gegenüber denjenigen Italiens, wo sich der Fibelfuss mehr rinnenförmig gestaltet, charakterisiert. In Italien ist die halbkreisförmige Fibel (stets ohne zweite Spiralwindung und mit schmalem, nach vorn verlängertem Fusse) schon in den ältesten eisenzeitlichen Nekropolen vorherrschend. Aus ihr entwickelte sich, durch Aushöhlung des verdickten Bügels, die *Kahnfibel.* Nördlich der Alpen erfährt die einfache Bogenfibel eine Reihe lokaler Abwandlungen, aus welcher z. B. in Krain die (Watscher) *Knotenfibel* und andere Modifikationen hervorgegangen sind. Diese krainischen Fibeln, bei welchen häufig die zweite Spiralschleife und eine höhere, an den Seiten manchmal zierlich ausgeschnittene Fussplatte auftritt, möchte ich lieber an die erwähnten Balkanformen als an italienische Typen anknüpfen.»

«Die *jüngeren Fibelformen* der *Hallstattperiode* (Schlangenfibel, Certosafibel) sind auf *Glasinac* äusserst selten. Dagegen erscheint häufig, sowohl in Eisen wie in Bronze, die bekannte *Doppelspiral-* oder *Brillenfibel,* eine altertümliche Form, die in Griechenland wie in Italien und Mitteleuropa zu den führenden Typen der frühesten Eisenzeit gehört. In Oberitalien ist sie relativ selten; dagegen erscheint sie in Unteritalien und recht häufig in Olympia. In Hallstatt ist sie so zahlreich vertreten, dass man vorgeschlagen hat, ihr den Namen Hallstätterfibel beizulegen. Weiter nach Norden, bis Pommern, dringt sie nur in einzelnen importierten Exemplaren. *Montelius* wollte sie als Vereinfachung der barocken ungarischen Bronzezeitfibel auffassen und von Griechenland herleiten. Bosnien zunächst finden wir sie in Kroatien (Prozor), im görzischen Küstenland (St. Lucia), in Ungarn und in Krain, wo sie bei St. Michael (neben der einfachen eisernen und bronzenen Bogenfibel) ebenso instruktiv die altertümlichen Urnenflachgräber der einen Nekropole charakterisiert, wie die Certosafibel (neben eisernen La Tène-Fibeln) die jüngeren urnenlosen Brandgruben des anderen Gräberfeldes. Die besonderen Formen von Glasinac werden später, wenn eine Umschau in anderen nahen Lokalgruppen möglich ist, ihre Anlehnung und bessere Bestimmung erhalten. So ist einer der seltenen, aus zahlreichen parallelen Knopfstäben mit Horizontalbändern gebildeten Gürtel mit zwei langen

eisernen Lanzenspitzen und zwei bronzenen Armbrustfibeln der jüngeren Hallstattperiode in einem Skelettgrabe der Gegend zwischen Sid und Adeesevce in Slavonien gefunden worden. Ganz isoliert stehen noch gewisse kurze, ihrer Bestimmung nach den Fibeln anzureihende Gewandnadeln, deren reich profilierter Kopf in dem Vorstecker symmetrisch wiederholt ist, andere Schmucknadeln, bei welchen unter der doppelten Kopfscheibe mehrfach doppelte Kreuzarme vorspringen, kreuzförmige Röhrchen (zum Teil mit halbmondförmigen Enden), die nicht zu einem Ketten-, sondern zu einem panzerartigen Schmuck gedient haben mögen, hohle, konvexe, radial geschlitzte Rundknöpfe und vieles derartige. Ganz eigentümliche, aus einseitigen Formen gegossene *Votivlegfibeln* haben (neben anderen bekannteren Typen: einer Pinzette, einer Doppelnadel) die gleichalterigen Gräber von *Rokitno* (Zagradina) in der Herzegowina geliefert. Oberhalb der *Fussplatte* erscheinen hier ein bis zwei aufrecht stehende Zapfen, und je zwei solche Zapfen sind, horizontal gestellt, auch rückwärts oberhalb der Nadelschlinge angebracht. Letzteres erinnert an gewisse Sichelformen der Bronzezeit und hat allerdings die organische Bestimmung, die Gewandfalten vom Fibelbügel zurückzuhalten, ist aber bis jetzt noch an keinem andern Fundort beobachtet worden.»

«Andere Funde aus denselben ostbosnischen Hügelgräbern werden auf Handelsbeziehungen zurückzuführen sein. Wir sehen da einen griechischen Visierhelm und eine bronzene Henkelkanne mit kleeblattförmiger Mündung, offenbar Import- oder Beutestücke aus dem Süden der Balkanhalbinsel; dann einen kleinen vierrädrigen Bronzewagen in Gestalt eines hohlen Vogelkörpers mit vogelgestaltigem Deckel.»

«Zu diesem vogelförmigen Wägelchen hat *Undset* mehrere Parallelen nachgewiesen, darunter ein tönernes Exemplar aus der ältesten Gräberschicht von *Este*, das er, seiner Ornamente wegen, um das Jahr 700 a. Ch. ansetzt, dann ein bronzenes Stück aus der Villanovaschicht von *Corneto* (8. Jahrhundert), eines aus Salerno und ein drittes unbekannten Fundortes, doch wahrscheinlich ebenfalls aus Italien. Er hält diese Vogelwagen, welchen noch ein paar vogelförmige Bronzegefässe aus Ungarn beizuzählen sind, für eine Art von heiligen Geräten und vermutet, dass sie zu orientalischen Vorbildern in Beziehung stehen, welche wir jedoch bis jetzt nicht nachweisen können. Man

hat schon lange auf die grossen ehernen Wagenbecken hingewiesen, welche nach alttestamentlichem Zeugnis im 11. Jahrh. a. Ch. der Erzkünstler Hiram von Tyrus für den salomonischen Tempel arbeitete. *Undset* betont in seiner Abhandlung «*Antike Wagengebilde*» ausser der auffallenden Aehnlichkeit jenes biblischen Gerätes und der kleinen bronzenen Kesselwagen von *Ystad* in Schweden (Moorfund) und *Peccatel* in Mecklenburg (Grabfund) die technische Uebereinstimmung dieser letzteren mit den altitalischen Metallarbeiten der Villanovastufe. Hier ist jedenfalls ein Punkt, in welchem wir den Einfluss semitisch orientalischer Kultur auf Südeuropa und von dort, durch Vermittlung arischer Elemente, auf den stammverwandten Norden des Erdteiles mit besonderer Deutlichkeit wahrnehmen.»

«Aus derselben Zeit, wie die oben angeführte Bronzeperiode, etwa 10. Jahrhundert a. Ch., stammt ein dritter Kesselwagen aus einem Grabhügel von Tans in Böhmen. Etwas jüngeren Ursprungs (erste Eisenzeit) ist der bekannte Bronzewagen von *Strettweg bei Judenburg* in Steiermark, dessen Becken von einer grösseren weiblichen Figur getragen wird, während eine Unzahl kleinerer männlicher Figuren teils Opferhandlungen an Hirschen vornehmen, teils gerüstet zu Pferde sitzen. Ein fünfter Kesselwagen aus *Szászvárosík* in Siebenbürgen nähert sich darin wieder dem Fundstück von *Glasinac*, dass an dem Becken und den Langbäumen beiderseits in der Längsrichtung nicht weniger als 6 (zusammen 12) Vogelköpfe angebracht sind. *Undset* verweist auch auf Münzen der thessalischen Stadt *Krannon*, welche als Reversprägung einen vierrädrigen Kesselwagen zeigen, auf dessen Langbäumen eine Amphora befestigt ist, während auf jedem Rad ein Vogel sitzt. Wir sind nicht imstande, die Beziehungen zwischen der Vogelfigur und dem von Rädern getragenen Bronzegefäss, welchen jedenfalls eine bestimmte Idee zu Grunde liegt, zu enträtseln. Immerhin dürfen wir die Wagengebilde, in welchen diese Beziehungen irgendwie zum Ausdruck kommen, als eine zusammengehörige Gruppe betrachten, und da scheint es allerdings, als ob diese Gruppe dem Südosten des Verbindungsgebietes der kleinen Kesselwagen, vielleicht also den alten Wohnbezirken der Illyrier und ihren unmittelbaren Nachbaren, speziell zuzuweisen wäre. Vogelfiguren in anderer schmückenden Verwendung, plastisch auf Fibelbügeln und Ringen und als Anhängsel, getrieben auf Gefässen, Gürtelblechen und der-

gleichen gehören bekanntlich zu den charakteristischen Erscheinungen der ersten Eisenzeit in Europa (vgl. den mit Vögeln ornierten Bronzering [Amulet] aus der Zihl bei Port, Kanton Bern), und in griechischen Gräbern lässt sich diese Spezialität bis nach Rhodos (bronzene Bogenfibel von *Kameiros*) hinüber verfolgen.»

«Der Bronzehelm von *Glasinac* zeigt die schöne Form der ältesten erhaltenen griechischen Helme, wie sie z. B. in *Olympia* gefunden worden sind. Einen solchen Helm weihten die Argiver aus der korinthischen Kriegsbeute nach *Olympia*. Erst in späterer Zeit wurden die Backenschirme aus besonderen Stücken gearbeitet und mit Scharnieren versehen, mittelst welcher sie emporgeklappt werden konnten. Auf schwarzfigurigen Vasen einer griechischen Fabrik, die im 6. Jahrhundert für das etruskische *Cäre* arbeitete, erscheinen häufig diese fast das ganze Gesicht bedeckenden Helme. Doch stimmt schon die Beschreibung des homerischen Helmes mit denselben überein, wobei es nur fraglich bleibt, ob dieser ausser den Wangenschirmen auch einen Nasenschutz (Prorhinidion) besass. Dieser letztere Teil ist bei dem bosnischen Fundstück, wie bei den Olympiahelmen, aus einer dickeren Bronzeschicht hergestellt als die übrigen Teile der Helmkappe. Auch die Umrandung des Gesichtsausschnittes mit einem angenieteten Streifen anderen Metalls ist typisch bei diesen alten Helmen.»

«*Bosnien-Herzegowina* ist, dank dem lebhaften Interesse, welches der österreichisch-ungarische Reichsfinanzminister Hr. *von Kállay* den illyrischen Altertümern dieser Provinzen entgegenbringt, heute dasjenige Gebiet im Norden der Balkanhalbinsel, aus dem wir die meisten prähistorischen Entdeckungen zu verzeichnen haben. Aus den Umgebungen von Sarajewo und Mostar besitzen wir auch Ansiedelungsfunde, welche zum Teil in ältere Perioden (jüngere Steinzeit) zurückreichen (Sobunar, Debelobrdo). Die *Keramik* dieser Fundstätten, namentlich des Ringwalles von Kicin bei Mostar, deckt sich nahezu vollständig mit derjenigen der ältesten Stufe des Castelliers von Villanova in Istrien, jener kleinen Halbinsel, welche durch ihre Lage berufen war, eine kulturelle Verbindung zwischen Italien und den Donau- und Balkanländern zu bilden und daher so merkwürdig reich an prähistorischen Fundstätten ist.»

Soweit *Hörnes*. Ich denke, nach Mitteilung dieser klassischen Beschreibung von Glasinac und dessen Grabhügeln aus der Feder des berühmtesten Prähistorikers und genauen Kenners des Ostreiches, kann mir jedes weitere Wort über diese interessante Nekropole erspart bleiben. Es möchte dagegen Ihnen nicht unwillkommen sein, um die ermüdende Aufzählung so vieler Altsachen etwas zu unterbrechen, eine kurze Beschreibung unseres *Ausfluges* nach Glasinac anzuhören, welcher den Glanzpunkt des Kongresses in Sarajevo gebildet hat.

Sonntag den 20. August, schlags 6 Uhr morgens, standen in langer Reihe 10—12 offene zweispännige Wagen vor dem Hôtel de l'Europe in Sarajevo, um die Mitglieder des Kongresses und die Sarajevoer Freunde nach den wichtigsten Punkten der Hochebene von Glasinac zu befördern, wo allerlei Interessantes ihrer wartete. Jeder hatte ein Täschchen mit dem notwendigsten Nachtzeug mitgenommen; rasch füllten sich die Wagen mit je drei bis vier Kongressisten und punkt 6½ Uhr rollten die von je zwei prächtigen, schlanken slavonischen Pferden gezogenen Breaks durch die noch stillen Strassen der bosnischen Hauptstadt. Man überschreitet die mittlere der schönen neuen Miljačkabrücken, und die Strasse bleibt nun eine Strecke auf dem linken Flussufer. Bald tritt man in das pittoreske Defilee des Tales der Miljačka ein; westlich erheben sich die senkrechten Felsen, auf denen das alte Kastell von Sarajevo thront, östlich steigen steile, mit Buschwerk besetzte, teils felsige Hänge zu dem 1629 Meter hohen Tschivič hinan. Die Strasse ist eine der neuen prächtigen Kunstbauten, mit denen die neue Verwaltung das Land so reich dotiert hat; sie verbindet Sarajevo einerseits mit dem wichtigsten südöstlichen Grenzort Vičegrad an der serbischen Grenze, anderseits Plevlje und das Drinatal mit Gorazda vermittels des Pravatales mit der Hauptstadt. Morgens früh waren die Berge von einem in der Nacht ausgebrochenen Gewitter noch tief behängt gewesen; jetzt zogen sich die Nebel in die Höhe und bald hatten wir teilweisen Sonnenschein. Da unterhalb einem Weiler Wicmanice die Strasse in zwei Windungen auf einen ziemlich hohen Sattel ansteigt, um nachher wieder tief in das Miljačkatal sich abzusenken, stieg ich mit meinen Wagenbegleitern aus und wir nahmen den alten Saumpfad, der zur Plateauhöhe führt, unter die Füsse. Ueberall felsiges Kalkterrain, durchaus unsern Juraklusen ähnlich; nur ist der Felsen gelblich gefärbt und streichen

die dunkelbraun-roten Schichten der sogenannten Werfener Schiefer durchs ganze Gebirge gleichgelagert hindurch, dem Landschaftsbilde viel Farbe verleihend, besonders da diese Schieferzonen einer üppigen Vegetation Nahrung geben. Nach halbstündigem Anstieg erreichten wir die Höhe des Sattels und sahen tief unten den stattlichen Wagenzug sich langsam bergauf bewegen. Von hier oben sah das Miljačkatal mit seinen schroffen Felsköpfen, grünem Buschwald, Buchen und Tannen, regelmässigen Schichten und weissen Schutthalden einem unserer Juradefileen wie Reuchenette oder Passwang sehr ähnlich. Etwas später führte mich Baurat Kerner an eine petrefaktenreiche Stelle, wo es mir gelang, zwei Ammoniten aus dem sogenannten Hallstätter Kalk (Triasformation) zu erbeuten. Der Himmel hatte sich unterdessen wieder überzogen und ein kalter Wind blies von Westen her, so dass die Ueberzieher hervorgeholt wurden. In scharfem Trab stieg man nun wieder ins Miljačkatal hinab, welches man bei *Golubač* wieder erreicht. Von hier eine Strecke der rauschenden Miljačka entlang eben fort, dann wieder ein Anstieg über einen vorgeschobenen Felsriegel und wir traten in ein einsames Hochtal ein, dessen Boden teilweise sumpfig, teilweise mit Erlengebüsch und parkähnlichen Wäldchen besetzt ist. Nur wenige Felder und Lattenzäune deuten auf die spärlichen menschlichen Wohnungen; an den Berglehnen dehnen sich herrliche Waldungen aus, und gerade vor uns erstreckt sich ein majestätischer Forst gegen die in dickem Nebel steckenden Felswände der majestätischen Romanja Planina. Die Gegend ist ein absolutes Analogon zu gewissen Partien am Fusse des Hochjura oder des Entlebuches. Nunmehr steigt die Strasse durch lichten Tannenwald ziemlich stark an, und bald ist unser erster Haltepunkt, *Hokro* (1021 Meter ü. M.), erreicht. Wir steigen aus; die Pferde werden gefüttert und getränkt zum schweren Anstieg auf den Romanja-Sattel. Im Han wird uns die geräumige Wirtsstube mit den rauchigen Wänden rasch etwas sauber gemacht, und verschiedene beturbante und befezte Bosniaken räumen uns die altertümlichen Tische ein; schwarzes Brot, frische Butter, saurer Wein, starker Slibowitz finden in der appetitreizenden Bergluft viel Zuspruch. Unterdessen hat sich ein *Guzlare* vor das Han hingesetzt und singt in monotonem Ton zur Guzla alte Heldenlieder; ein zweiter spielt auf einer antiken Doppelflöte, die gewiss noch aus Homers Zeiten stammt, fröhliche neckische

Weisen; es fehlt nur die schönere Hälfte, so hätten unsere jüngeren Herren schon hier Terpsichoren gehuldigt, aber plötzlich heisst's: «Bitte einsteigen, meine Herren, es ist angespannt!» Da nun nach der Karte die Strasse sehr lange Windungen machen muss, um den Romanja-Sattel in 1382 Meter Höhe zu erreichen, zog ich es mit einigen der rüstigeren Herren, worunter dem flintenbewaffneten Regierungsrat Thálloczg, Dr. Paacek und anderen, vor, zu Fuss zu gehen. Wir nahmen den alten Saumpfad, der so manches Jahrhundert den Verkehr von der Adria und dem Narentatal in das Bosnatal, von diesem in das Drinatal, aus Bosnien nach Serbien und im weitern als Endziel nach Stambul vermittelt hat. Die mauergleichen Felswände der Romanja Planina stecken noch immer in dickem Nebel; es war entsetzlich schwül, so dass ich nach dreiviertelstündigem steilem Anstieg schweisstriefend endlich die neue Strasse wieder erreichte. Wir waren in einem ideal schönen Tannenwald emporgestiegen, dessen steiniger Schuttboden mit dem herrlichsten Moosteppich bedeckt war. In der Schlucht, durch die der alte Saumpfad sich emporwindet, habe ich eine geologische Beobachtung gemacht, die vielleicht berufen ist, einer Kontroverse über Existenz der Glazialformation in Bosnien eine neue Wendung zu geben.

Auf der Höhe des Sattels, der Wasserscheide zwischen Bosna und Drina, steht wieder ein Han. Dort erwarteten wir die allmählich herankommenden Kutschen. Es war hier auch Schnaps, Wein, Eier, Brot und Früchte zu haben; am allerbesten aber schmeckte uns ein in kleinen Schalen servierter echter schwarzer türkischer Kaffee. Vor dem Han sass ein Bosniake und hatte eine Art Mandoline oder Gitarre umgehängt. Dieses Instrument, Tambowitza genannt, fiel mir durch die Originalität der Arbeit auf, und nach kurzen Unterhandlungen, die einer unserer Sarajewoer Freunde führte, war sie mein und wurde im Wagensitz versorgt. Nun fällt die Strasse vom Kamme der Romanja Planina in sanfter Neigung gegen Osten, gegen die *Hochebene* oder *Terrasse von Glasinac* ab. In raschem Trabe ging's nun in feuchtem Nebel bergab. Als wir aus dem Nebel heraus waren, sahen wir unser noch gut zwei Stunden entferntes Ziel, die auf einer dominierenden Erhöhung erbaute, befestigte Infanteriekaserne *Poctromanja*. Noch musste manche Windung der prächtig eingelegten Strasse, welche hier durch steinigen dünnen Tannenwald führt, worin eine sehr üppige Unterholzvegetation spriesst

und wo ein Botaniker gewiss manches Interessante gefunden hätte, viel Kraut und Blumen wachsen, zurückgelegt werden, bis mit Donnergepolter die Wagenkolonne über die hölzerne Grabenbrücke und unter dem Hoftor durch in den Kasernenhof einfuhr und hier in Linie gestellt anhielt. Wir wurden freundlichst vom Chef der Kaserne und mehreren Offizieren begrüsst, und nach den üblichen Vorstellungen ging es ganz militärisch ans Einkasernieren. Die Kaserne war nämlich bis auf eine Wache leer, indem das Bataillon an Manövern im südlichen Bosnien und der Herzegowina teilnahm. Man hatte uns alle verfügbaren Offiziers- und Unteroffizierszimmer hergerichtet, und nun hiess es vorerst, die älteren Herren und die beiden Kongressdamen, Mistress Munro und Madame Reinach, unterbringen. Ein Oberlieutenant der Gendarmerie führte jede Abteilung selbst in die betreffenden Zimmer; als Putze funktionierten Soldaten. Ich hatte ein Unteroffizierszimmer zu zwei Betten mit Herrn Direktor Voss von Berlin. Wir ordneten nun rasch die Toilette, denn bald wurde das Zeichen zum Diner gegeben. Um 1 Uhr setzten wir uns im hübsch mit Laubwerk und Grün, Fahnen und Emblemen uns zu Ehren dekorierten Offiziersspeisesaal zu Tisch, um unter dem Tafelpräsidium unseres liebenswürdigen Herrn Oberlieutenants ein lukullisches Mahl einzunehmen; es sollte zwar nur ein Dejeuner sein. Etwas nach 2 Uhr, nachdem erst der Strom der wichtigsten Toaste hatte abschliessen können, hiess es wieder einsteigen. Wir steigen nun den kahlen Grashügel, auf dem die Kaserne erbaut ist, auf einem Fussweg hinunter und erreichten die grosse Rogatitzaer Chaussee weiter unten. Dort warteten unserer die Wagen und im scharfen Trab ging's über die kahle kalte Hochebene von Glasinac, bis wir unter einem steilen, mit einem Denkmal zum Gedächtnis der hier im Jahre 1878 in einem blutigen Gefecht gefallenen Oesterreicher gekrönten Hügel unterhalb dem Weiler *Orkrina* hielten. 869 Meter. Alles aussteigen! — Dann etwa 200 Schritt steil durch steiniges Alpengras hinauf auf die Höhe des Hügels, wo sich uns ein unerwarteter und in seiner öden Umgebung und Abgeschiedenheit imposanter Anblick bietet. Wir stehen vor einem der merkwürdigen bosnischen *Bogumilenfriedhöfe*. Mehrere hundert mächtige Grabsteine aus Kalkstein, die meisten in Form eines oblongen, oben dachförmig zugeschärften Sarkophages, einzelne mit Gravierungen in Form eines Schwertes oder undeutlicher Orna-

mente verziert, liegen hier die einen tief in die Erde eingesunken, andere umgekippt, andere wieder auf einer Unterplatte ruhend, von Gras und Flechten überwuchert, umgeben von grauem Steingeröll, das letzte Zeugnis eines unbekannten Stammes an einem seit Jahrhunderten verschollenen Orte. Die grösseren dieser Monolithe messen 2 m Länge bei 1—1½ m Höhe und sind aus einem Block gearbeitet. Zum Besuch dieser grossartigen Totenstätte, dieses Campo santos aus unbekanntem grauem Altertum, der die Reste streitbarer Recken birgt, gab das Wetter die richtige Stimmung. Kalt bläst es aus dem Wetterloch, konnten auch wir sagen. Grau lag der Himmel über uns, tiefe Nebelballen strichen an den nahen Hängen der Romanja Planina hin und trotz Ueberzieher froren wir, im Orient!, wie bei uns im Oktober. Unten am Hügel trafen wir unsere Wagen wieder, welche uns eine halbe Stunde weiter bis zum *Han Surenac* führten. Dort warteten unserer zirka 40 kleine bosnische Gebirgspferde, jedes mit seinem Besitzer, Bauern aus der Umgebung, die man requiriert hatte. Flugs waren die meisten im sehr primitiven Schaffell bedeckten Sattel, die Steigbügel flach in türkischer Form, als Zügel meist nur ein Strick, und im Galopp sah man die alten Herren Virchow, Ranke etc. davon sprengen. Eines erst vor kurzem operierten Fingers wegen getraute ich mir nicht, zu reiten und Zügel zu halten, und so folgte ich zu Fuss nach zur Besichtigung eines Ringwalles. Beim Ansteigen gegen eine sanfte Lehne sahen wir, wie übrigens auch bei Orkrina, zahlreiche mehr oder weniger flache Steinhaufen; wir waren schon inmitten der ungeheuren Nekropole des Glasinac. Der prächtig erhaltene, auf einer kleinen Anhöhe errichtete Ringwall von 15 Meter Durchmesser ist von Grabhügeln (Gromiles) umgeben. Nach dem Ritt zum Ringwall ritten einige der jüngeren Herren zu der Meyharahöhle, wo aber eigentlich nichts zu sehen war. Wieder andere fuhren zurück in unsere Kaserne, allwo bald das Signal zum Nachtessen die hungrigen Archäologen rief.

Das *Nachtessen* in der festlich beleuchteten Offiziersmesse war womöglich noch brillanter als der Lunch nach unserer Ankunft. Es entwickelte sich allmählich unter dieser internationalen Archäologenfamilie und ihren liebenswürdigen Gastgebern ein ausserordentlich freundlicher und herzlicher Ton. Natürlich fehlte es an zahlreichen Toasten in allen möglichen Sprachen nicht, fröhliches Gelächter hier, gründliche Erwägung ob Golasecca-

oder Certosafibel dort, dazu Dalmatiner, Mostarer und Ungar Wein (des vins généreux sagen die Welschen); so verlief der Kasernenabend, an welchem übrigens die Kongressdamen wacker aushielten. Nach dem obligaten schwarzen Kaffee wurde noch ein *Guzlare* hereingerufen, der uns in näselnder monotoner, meist Moll-Tonart alte Heldenlieder aus den Zeiten der Regierung des „*Handschars*“ vortrug. Derselbe sei übrigens ein gefährlicher Buschklepper gewesen und Anführer gegen die Oesterreicher in dem Aufstand 1881. Gefangen genommen, sollte er füsiliert werden, kam aber mit einigen Jahren Festung davon. Jetzt ist er vollständig pazifiziert und Strassenaufseher; nichtsdestoweniger hat er ein unheimliches Galgengesicht. Um 10½ Uhr zog sich männiglich zurück. Unsere Unteroffiziersbetten waren sauber, hart, ohne überflüssige Kissen, und die zwei dicken Wolldecken gerade recht bei der fröstelnden Temperatur. Der übrige Hausrat echt militärisch, zwei eiserne Waschbecken, zwei Gläser, Handtuch, Stiefelknecht, Brotladen etc. Mich heimelte erst ungemein in der schönen Erinnerung an Berner und Thuner Kasernenleben. Am 21. früh erscholl die Tagwache um 5 Uhr. Um 5½ Uhr war alles am Frühstück, sogar die Kongressdamen. Wir wurden ersucht, unser Handgepäck hier zu lassen. Punkt 6 Uhr rollte wieder die lange Wagenkolonne zum Tor hinaus. Es war dichter, aber trockener Nebel über die öde Hochfläche ausgebreitet, das Gras teilweise überreift. Was muss das erst im Winter sein für die Besatzung der Kaserne und einzelner kleinerer Gendarmerieposten, wenn es im Hochsommer hier so aussieht? Wir fuhren denselben Weg wie gestern. Heute fielen mir mehrere am Wege liegende tiefe Kessel auf, die teils mit stagnierendem Wasser gefüllt sind; es sind Erosionstrichter im Kalkstein, sogenannte Dolinen, wie sie im Triestiner Karst (Adelsberg u. s. w.) häufig sind. Von *Han Surenac* an fuhren wir auf der Militärstrasse nach Rogatitza, sanft aufsteigend an kahlen mit spärlicher Buschvegetation bekleideten Kalksteinhügeln, die oberflächlich von zahllosen Rinnen und Furchen durchzogen sind; es ist echtes Karrenfeldgebilde, unseren Schratten entsprechend, mit dem allgemeinen Namen *Karstbildung* (Verkarstung) bezeichnet. Unterdessen war der Nebel lichter geworden, und als wir auf die Höhe des Bergrückens bei *Obrliči-Gro* angekommen, brach die Sonne durch und in kurzem bläute sich ein wolkenloser Himmel über uns! A la bonne heure! Bei einer Häuser-

gruppe mit kleiner Schenke, *Osmanom Han*, stiegen wir aus. Hier erwarteten uns wieder die kleinen Rösschen mit ihren in bunte Landestrachten sonntäglich gekleideten Führern. Und nun ging die Kavalkade zuerst durch ein kleines Tal mit spärlichem Anbau. Dann über einen breiten steinigen Bergrücken mit rotem Boden und spärlichem Graswuchs, dann in eine Schlucht hinunter, jenseits wieder hinauf auf eine noch höhere Terrasse. Hier angelangt hatten wir eine herrliche Aussicht auf das in blauen Schatten liegende Drinatal und die Grenzgebirge gegen Serbien und Montenegro. Gegen Westen zog sich eine hohe, langgestreckte bewaldete Kette von annähernd gleicher Höhe wie die Romanja Planina, dahinter in blauer Ferne höhere felsige Gipfel, gegen Süden erhob sich ein schöner felsiger Kegel, von zwei tief eingeschnittenen Tälern abgegrenzt, unweit des Zusammenflusses des Lim mit der Drina. Gegen Südosten erhoben sich schon weit in serbischem Gebiet hohe Felsengebirge des Balkans. Die ganze Höhe des kahlen Plateaus, über welches wir zogen, war nun bedeckt mit den Ueberresten alter Grabhügel: Steinhaufen, und Steinflächen von 5—7,8 Meter Durchmesser stachen als weiss-grüne Flächen zu Hunderten und Tausenden von dem braungrünen Gras des Hügelzuges ab.

Auf dem jenseitigen Abhang niedersteigend, bietet sich uns plötzlich ein überraschender Anblick. In der Nähe einer neu erbauten hölzernen Baracke in einem kleinen von einem buschigen Wäldchen umgebenen Tälchen erhebt sich eine mit Tannreis und Laub, bunten Bändern und Wimpeln, über welchen die österreichische Fahne weht, geschmückte Tribüne. Rechts und links stehen feierlich im Kreise uns erwartend die Behörden von Rogatica, der Kreisstadt, zu der die Häusergruppe in der Nähe, *Rusanovic*, gehört.

Als nun die Spitze des Zuges, Virchow und Ranke, vor der Tribüne anlangen und vom Pferde steigen, erschallen laute *Zivios* und Böllerschüsse. Ein würdiger alter Türke in seidenem Kaftan und weissem Turban, weisser Seidenweste, ordengeschmückt, steigt auf die Tribüne und begrüsst in slavischer Sprache den Kongress, welche sogleich von Regierungsrat Hörmann ins Deutsche übersetzt wird. Virchow antwortet in verbindlichster Weise, und nun werden wir den Behörden von Rogatica, Mohammedanern wie Katholiken, vorgestellt, worauf wir an der in langer Reihe aufgestellten Bevölkerung in ihrer bun-

testen Landestracht vorbeidefilieren. In der Mitte stehen die Töchter des Landes (Katholiken) und bieten uns mit verschämtem Blick Feldblumen dar. Etwas weiter oben ist ein Verschlag eingerichtet mit einer Feldküche, wo am Roste vier Hammel braten. Wir steigen nun etwa 50 Meter jenseits in die Höhe und gelangen zu den vor unseren Augen auszubeutenden Grabhügeln. Bei dem ersten derselben, einem wohl 1½ Meter hohen Steinhaufen, kommt nach Wegräumen der Decksteine eine feine sandige Erde, mit Strichruss gemengt, zum Vorschein und bald erscheinen Schädelteile. Vorsichtig wird weiter abgedeckt und bald erscheint ein schlecht erhaltenes, zusammengekauertes Skelett; der Schädel ist gut erhalten und erscheint dolichokephal. Es finden sich zwei bronzene Armringe, eine Bogenfibel mit einseitiger Schleife und ein Brustbeschläge (Applique) in Form einer doppelten bronzenen Spiraldrahtscheibe, die auf einer Rückenleiste aus Bronze befestigt ist. In einem zweiten Grabhügel fanden sich meines Erinnerns auch eine oder zwei Fibeln und in einem dritten nur Knochenüberreste und kleine Blechbeschläge aus Bronze. Das Wetter war herrlich, die Temperatur dank der luftigen Höhe nicht übermässig hoch, die Stimmung bei Gelehrten und Volk gehoben. Endlich, etwas vor 12 Uhr, wird das Signal zum Lunch gegeben. Neue Ueberraschung. In einem nahe gelegenen kühlen Wäldchen ist eine Laube aus grünem Stangenholz konstruiert, die Rückwand mit Laub und Reisig bekleidet, die Decke aus Buchenzweigen geflochten; nach den drei andern Seiten ist die Laube offen und lässt den Blick durch das lichte Wäldchen auf einen murmelnden Bach und grüne Wiesen schweifen. Der Boden ist mit prächtigen türkischen Teppichen belegt. Wir werden nun eingeladen, uns zu lagern, was à la turque geschieht. Wir werden mit Fleiss von den Organisatoren so gruppiert, dass immer ein Herr von den gastgebenden Behörden von Rogatica (Türken), einer der Herren von Sarajevo (zum Uebersetzen) und Kongressmitglieder zusammensitzen. Ich habe zum Nachbar einen würdigen jüngern Hodja einer der Moscheen von Rogatica. Zuerst erscheint der traditionelle Lammsbraten, der in Transchen zirkuliert und mit der fünfzinkigen Naturgabel gegessen wird; dann folgt eine Art Gulasch und zuletzt Pilaf mit Hühnern und endlich vortrefflicher bosnischer Käse (ob Schafkäse?) und Früchte (Wassermelonen, Melonen, Aprikosen, Birnen etc.). Getrunken wurde zuerst herr-

liches frisches Pilsener und nachher weisser und roter Ungarwein. Meinem Nachbar, dem Hodja, schenkte ich ein Glas Bier ein; er nahm dasselbe an, nippte nur zum Anstossen bei den zahllosen Toasten, die wieder in allen Sprachen stiegen, aber trank nicht. Die andern Mohammedaner tranken Bier, keiner hat aber einen Schluck Wein angenommen. Rings um unser fröhliches Zigeunerlager stand die ganze Bevölkerung still und lautlos und besah sich die merkwürdigen Käuze aus aller Welt, die hergekommen um die Toten aus ihrer Ruhe zu stören und statt der erhofften Schätze wertloses Metall zu gewinnen. Viel Spass verursachte den Türken, dass wir in der hockenden Stellung so rasch müde wurden und immer Stellung ändern mussten. Namentlich der lange *Pigorini* wusste gar nicht, was mit seinen Beinen anfangen. Mir schliefen permanent die Füsse ein.

Nach dem Lunch ersuchte Regierungsrat Hörmann die anwesenden Landleute, uns ihre Nationaltänze vorzutanzen; denn schon während des Essens hatte eine Zigeunermusik mit Guzla, Tambouritza und Tambourin ihre wilden Weisen erschallen lassen. Wir lagerten uns nun am Abhang am Bord des Wäldchens und nun führten die Katholiken mit ihren Mädchen den altslavischen Kolo auf, während die jungen Türken (mohammedanische Slaven) Kriegsspiele mit hölzernen Schwertern und Turnkünste (Pyramiden etc.) aufführten. Der Kolo ist ein monotones Hin- und Her-, Rechts- und Linkstreten im Kreise, wobei die jungen Burschen die Mädchen an den Schultern halten, während dieselben sich hinter den Burschen die Hand reichen. Es waren diese Nationalspiele der Rogaticaer Bauern im Freien an einem so herrlichen Sonntag ein so wundervoll buntes und eigenartiges Schauspiel, dass selbst weit gereiste Kongressmitglieder bekennen mussten, nie ein so originelles Landfestchen gesehen zu haben. Doch alles hat ein Ende. Um 2 Uhr hiess es „Meine Herren, bitte aufsitzen!“ Noch drückten wir unseren liebenswürdigen Gastgebern von *Rogatica* die Hand recht herzlich, welcher Gruss von den ehrwürdigen Herren mit edler Würde entgegengenommen wurde. Als wir uns in Bewegung setzten, erscholl hundertfältiges Zivio und Böllerschüsse.

Die Rückkehr zur Landstrasse nach Osmanom-Han erfolgte auf anderem Wege, der etwas weiter war, dagegen, weil meist im lichten Walde, den eigentümlichen Anblick der zahlreichen Grabhügel nicht mehr bot.

Um 3 Uhr bestiegen wir unsere schönen offenen Breaks und in rasendem Tempo jagten wir zurück nach der Kaserne *Podromanja,* wo natürlich wieder unserer eine Erfrischung wartete. Hier nahmen wir recht herzlichen Abschied von den liebenswürdigen Offizieren, die uns so freundlich beherbergt und so splendid bewirtet hatten. Im Schritt ging es nun den langen Anstieg zum Sattel der Romanja Planina hinauf. Je höher wir stiegen, desto grossartiger gestaltete sich die Aussicht nach Osten und Süden und fern liegende Berge in Serbien und Sandschak Novibazar an der Grenze Montenegros tauchten auf. Es mochte wohl 5 Uhr abends sein, als wir die Höhe des Sattels (Han na Romanjom) erreichten. Man liess die Pferde etwas ausschnaufen und nahm im Han gern ein Tässchen türkischen Kaffee. Dann gings in rasendem Lauf die langen Schleifen nach *Mokro* hinunter, wo Pferde gewechselt wurden. Bei der Talfahrt nach Mokro hinunter erblickten wir zum erstenmal die lange, wohl bei *150—180 Meter* hohe Mauer der *Romanja Planina,* die gegen Norden in senkrechten, teils zackigen Felswänden abstürzt. Am Fuss der Felsen dehnen sich herrliche Waldungen aus. In rötlichem Schimmer erglänzten die Felsen im Abendlicht, die uns Tags vorher der Nebel verhüllt hatte. Mit einbrechender Dämmerung traten wir in die romantischen Defilees der Miljacka ein, von wo wir in lauer sternbesäeter Sommernacht *Sarajevo* zutrabten, wo wir gegen 10 Uhr nachts in fröhlichster Stimmung, voll unvergesslicher Eindrücke, anlangten!

Wir haben oben schon der Fundstelle *Rakitno* in der Herzegowina bei Anlass von Glasinac erwähnt; wir müssen hier noch auf die daselbst neben den einseitig gegossenen eigentümlichen Bogenfibeln mit Stiften auf eine Reihe typischer Früh- und Mittel-La Tène-Fibeln hinweisen, sowie auf eine Fibel in Form einer Lanzenspitze.

Hierher gehören endlich noch einige Skelettgräber aus der Hallstattperiode von *Visoko,* welche Radimsky beschrieben hat. Es fanden sich in denselben typische Bronzen, wie namentlich die grosse zweischleifige Bogenfibel, das Mittelstück des eingebogenen Bügels gerippt, dann einschleifige Bogenfibel, die typische Brillen- oder Doppelspiralfibel, Armspangen aus Bronzedraht und dito Armschlaufen etc.

Wir schliessen unsern archäologischen Bericht über die prähistorischen Funde Bosniens mit der blossen Erwähnung der

zweiten grossartigen Gräberstätte Bosniens, welche genauer durchforscht ist, dem Gräberfelde von *Jezerine.* Nach dem in der Glasnik A. 1 Heft, Sarajevo 1893, gegebenen Plane der Nekropole von Jezerine fanden sich daselbst zirka *530* Grabstätten, welche sich unterscheiden lassen in 1. *Skelettgräber,* 2. *Brandgräber ohne Urnen,* 3. *Brandgräber mit Urne,* 4. *Brandgräber mit Steinurne,* 5. *Brandgräber mit Steinkiste ohne Urne,* 6. *Brandgräber mit Steinkiste und Urne,* 7. *Skelett mit Steinkisten,* 8. *Urne über dem Skelett,* 9. *Skelett über einer Urne.* Endlich sind noch auf dem Plane Brandplätze angegeben.

Bei dem ungeheuren Reichtum an Fundstücken dieser wunderbar reichen Gräberstätte würde es viel zu weit führen, wollte ich es versuchen, auf Details einzugehen, zudem mir zum Verständnis bloss die Tafeln zu Gebote stehen, da ausser einer kurzen vorläufigen Mitteilung in deutscher Sprache die eigentliche Beschreibung in slavischer Sprache mit wunderschönen Tafeln publiziert ist (siehe Glasnik I, II, III, IV). Im nächsten Bande der Wissenschaftlichen Mitteilungen des Museums in Sarajevo soll dieselbe Publikation in deutscher Sprache erscheinen.

Die Fundstücke aus der Nekropole von *Jezerine* zeigen eine reiche Entwicklung der sogenannten La Tène-Kultur; aber auch wieder mit einer eigentümlichen, man möchte sagen protzigen, schwerfälligen, orientalisierenden Ornamentik. Mit Hallstatt zugleich tritt hier die eigentliche gallokeltische (sogenannte La Tène-) Kultur in unbestreitbaren typischen Formen auf, ja es haben sich einzelne Gegenstände vorgefunden, die sogar für die westeuropäische La Tène-Kultur typisch sind, wie die blauen Glasperlen, Glasarmring etc.

Betrachten wir die prächtigen Tafeln in Radimskys Werk über Jezerine, so müssen wir vor allem über die staunenswerte Mannigfaltigkeit und geradezu üppige Grösse der Fibeln staunen und namentlich über die ins Plumpe und Protzige gehende Verzierung der Fibeln durch grosse Bernsteinperlen. Wir staunten im Museum von Sarajevo solche mit Bernsteinperlen beladene Fibeln in der Grösse bis zu 30, ja 35 cm Länge an. Wir finden hier alle Varietäten der Früh- und Mittel-La Tènefibeln, solche noch mit typischen Hallstattornamenten, wie diejenigen mit Widderköpfen, verziert; von echten Hallstattformen kommt noch die Bogenfibel vor, dann wunderbare Exemplare aus Drahtgeflecht. Viele der typischen Früh-La Tènefibeln tragen Plätt-

chen und Knöpfe aus Schmelz, eine Form, die bei uns häufig ist. Ganz fremdartig und orientalisch überladen sind die grossen Fibeln mit am Bügel hängenden bronzenen Ringen, Kettengeflecht mit Bommeln, Platten mit Tierköpfen, woran Ketten und Ringgeflechte mit käferförmigen Bommeln hängen; dann staunen wir nicht minder über die grossen Plaquen aus Doppelspiralen mit Querleistenblech, teilweise mit 8förmiger Schleife in der Mitte, ferner Ohrringe, Halsringe, Armschlaufen aus Bronzeblechstreifen, Gurtschnallen und -Blechen, Ringen etc. Im Heft II finden wir zahlreiche Ohrgehänge aus Bernstein, prachtvolle Colliers aus Bernsteinperlen mit bis nussgrossen Perlen, endlich eine geradezu staunenswerte Mannigfaltigkeit und ein merkwürdiger Reichtum an verschiedenen Formen von Graburnen mit und ohne Henkel, teilweise mit Linear- und Zickzackornamenten reich verziert, die sich schon den griechischen und etrurischen Vasen nähern. Ja auf Tabula XLVII in Heft III finden wir Vasen abgebildet von vollständig klassischer Form und Ornamentik. Im Heft IV endlich bewundern wir die in hochkünstlerischem Farbendruck abgebildeten prächtigen Colliers aus bunten Glasperlen; wir finden runde, polygonale und birnförmige, einfarbig und polychrom. Ganz einzig in seiner Art ist ein auf Tab. XXX abgebildetes, aus gelben bipyramidalen Anhängseln und farblosen kleinen Perlen verfertigtes Collier. Unseren westeuropäischen und namentlich westschweizerischen Glasarmringen ganz identisch ist das auf Tabula XXXI abgebildete Exemplar.

Um vollständig zu sein, wäre endlich hier noch eines typischen Fundes aus der La Tène-Periode zu erwähnen, welchen Radimsky aus dem westlichen Bosnien, von Majdan, zwischen *Jajce* und *Varkar-Vakuf* beschreibt. Es fanden sich daselbst in der Nähe einer alten Befestigung zahlreiche Scherben grob gebrannter Töpferware und viele alte Eisenschlacken und eine typische Früh-La Tènefibel mit Knopf. Radimsky sagt darüber: «Der Ort muss eine prähistorische Ansiedelung gewesen sein, deren Einwohner wahrscheinlich eine primitive Eisenindustrie betrieben. Der Name des heutigen *Majdan* (Bergbau oder Hütte) deutet auch auf in historischer Zeit betriebene Eisenindustrie hin.»

V. Römische Ruinen und Strassenzüge in Bosnien.

Obschon schon von jeher die Ueberreste aus römischer Zeit in Bosnien sehr zahlreich und römische Ruinen, Inschrift- und

Grabsteine, Meilensteine, Mauern und Wälle, Teilstücke alter Strassen in Form uralter Pflasterungen von Wegen etc. nicht selten waren, haben doch erst im letzten Dezennium umfassende und wissenschaftliche Ausgrabungen stattgefunden, welche überraschende Resultate zu Tage gefördert und namentlich den Beweis geleistet haben, dass das alte Illyricum zur Römerzeit nicht nur stark besiedelt war, dass Städte, Kastelle, vorzüglich angelegte Militär- und Vizinalstrassen in dieser Provinz sich befanden, sondern dass, nach dem Reichtum einzelner Bauanlagen an wertvollen Baumaterialien wie Marmor, Mosaik etc. zu schliessen, nicht nur Militärlager und Grenzkastelle, sondern reiche Städte und üppige Villen und Bäder von einem lebhaften Handelsverkehr und grosser Wohlhabenheit zeugten. — Auch betreffend dieses Teiles der Archäologie hat die Wissenschaft der Munificenz der bosnisch-herzegowinischen Landesregierung eine ganz gewaltige Vermehrung unserer Kenntnisse über Bosnien-Herzegowina zur Römerzeit zu verdanken, indem auf Kosten des Staates ausgedehnte und systematische Ausgrabungen und Vermessungen alter Ruinen und Strassenzüge ausgeführt wurden, worüber in vortrefflicher Weise begleitet von zahlreichen Abbildungen und trefflichen Plänen, im *Glasnik* und in den *Wissenschaftlichen Mitteilungen des Landesmuseums in Sarajevo* von mehreren Forschern in gleich trefflicher Weise wie über die prähistorischen Gräber- und Fundstätten berichtet wird. Es kann nun nicht meine Aufgabe sein, Ihnen hier über alle römischen Fundstätten und Funde nach dem vorliegenden publizierten Material in extenso zu berichten; es würde eine ermüdende Wiederholung zahlreicher gleicher und ähnlicher Funde nicht zu vermeiden sein. Ich werde mich daher darauf beschränken, Ihnen hier nur kurz die wichtigsten Fundstücke aus römischer Zeit, d. h. die Ruinen grösserer Komplexe vorzuführen; was das bis jetzt eruierte antike Strassennetz anbetrifft, verweise ich auf die hier vorliegende klassische Arbeit von Ballif. Wer sich näher für die römische Kultur in Osteuropa interessiert, muss auf die Spezialpublikationen verwiesen werden.

Fangen wir bei der Besprechung römischer Ruinen mit der bosnischen Hauptstadt an, so ist hier gleich zu bemerken, dass, obgleich in der Nähe von Sarajevo, in *Svrakinoselo*, eine römische Inschrift entdeckt worden ist, dieses selbst bekanntlich erst im Mittelalter (im XIV. Jahrhundert) gegründet wurde. Die Lage

Sarajevos am Ostende der Ebene, in welcher Miljačka, Ziljesnica und die Quelle der Bosna zusammenfliessen, befindet sich genau ebenso weit von dem mittelalterlichen Felsenneste *Starigrad* (Altenburg) wie von *Svrakinoselo*, dem nächsten Fundort römischer Altertümer. An dieser Stelle stand im XIV. Jahrhundert nur eine Burg, das gegenwärtige Kastell, welches den Namen *Vrhbosna* (bosnischer Berg) führte. Dorthin wendeten sich handelshalber zuerst 1579 die ragusäischen Kaufleute, dort finden wir 1415 das Grab des Wojwoden Paul *Radenovič*, eines der Teilfürsten nach dem Zerfall der Königsmacht (1391).

Doch erst die türkische Eroberung verlieh dem Platze Glanz, Ansehen und immer wachsende Bedeutung. Kraft seiner Lage eignete sich derselbe sowohl zu einem Hauptorte friedlichen Verkehrs, was er namentlich durch ragusäische Kolonisation fortwährend geblieben ist, als auch zu einem Stützpunkt für die Waffenmacht der Eroberer, welche sofort ihren Statthalter für Bosnien daselbst installierten. Bis um die Mitte des XVI. Jahrhunderts führte die Stadt den Namen *Vrhbosna*, romanisiert und entstellt *Varbossania*; mit ihrem Aufblühen kam der stolze Name *Bosna-Seraj*, slavisch *Sarajevo, Palaststadt*. Die Sage, unfähig einen langsamen Entwicklungsprozess in ihrer Weise darzustellen, schreibt die Gründung der heutigen Stadt am Fusse des alten Kastells den vornehmen bosnischen Renegaten *Sokolovič* und *Zlatarovič* zu und verlegt das Ereignis in das Jahr 1465. Der Bau eines neuen Schlosses *Seraj* auf der Burghöhe, welchem die Stadt ihren heutigen Namen verdankt, führt sie auf den ersten türkischen Statthalter *Usrew Bey* zurück. Doch wird diesen Traditionen im Lande selbst vielfach widersprochen.

Die nächste grössere römische Ansiedelung in der Umgebung Sarajevos finden wir bei *Ilidže*, der neuerdings wieder zu grossartiger Entfaltung gebrachten Therme, welche schon zur Römerzeit zur Anlage grossartiger Badeeinrichtungen Veranlassung gegeben hat. Ich habe oben bei Anlass der Besprechung der neolithischen Station Butmir von Ilidže und seinem prächtigen modernen Badeetablissement gesprochen.

Beim Bau des neuen Badegebäudes in Ilidže stiess man in geringer Tiefe auf ausgedehnte Mauerreste aus der Römerzeit; man deckte unter anderem einen ziemlich gut erhaltenen grossen Mosaikboden auf, unter welchem sich ein Hypokaust befindet. Das Mosaik zeigt verschiedene menschliche

Figuren zu allegorischen Szenen gruppiert, Tierfiguren und geometrische Ornamente in verschiedenen Farben. Im jetzigen Badegebäude selbst hat man mit grosser Sorgfalt ein antikes unversehrtes Badestübchen und wohl erhaltenem Mosaik etwas restauriert und intakt erhalten. Die bleiernen Zuleitungsröhren für das Thermalwasser sind noch in situ, allerdings nicht mehr im Gebrauch. In die Nähe von Ilidže haben mehrere Forscher die auf der Peutingerschen Tafel verzeichnete Stadt oder Station *Ad Matricem* verlegt. Asboth sagt darüber folgendes: «Die Angaben der *Peutingerschen Tafel* über die Distanzen und über die Lage der Stationen sind selbstredend neben der heutigen Kartographie sehr ungenau.» Aber im Herzen des Landes finden wir die Station *Ad Matricem* durch Türme als wichtig hervorgehoben. Diese Benennung selbst weist auf den Ursprung eines bedeutenden Flusses und ist insofern gleichbedeutend mit dem Namen der mittelalterlichen Burg *Vrhbosna*. Die Tafel zeigt südlich von der Stadt Gebirge und an deren südwestlichem Abhange die Quellen der Narenta. Dies entspricht, wie *Hörnes* richtig betont, tatsächlich den topographischen Verhältnissen der Ebene von *Sarajevo*, des *Freskavitza-Gebirges* und der *Narenta*. Von weiteren Spuren einer grösseren römischen Station in der Nähe von Sarajevo zeugt ausser der oben erwähnten Inschrift von *Svrakinoselo* auch ein mächtiger, reich skulptierter Säulenkopf im Hofe der *Begowa Dschamia* (Moschee), die beim Bau der Moschee offenbar aus nicht sehr entfernt liegenden Ruinen herbeigeschleppt wurde; ferner zwei römische Skulpturen, die eine aus dem Grund einer alten Zisterne bei Blaznj, unweit Ilidže, die andere aus dem Bett der Bosna nicht weit von letzterem Orte. Eine andere Ansicht über die Lage der Station *Ad Matricem* vertritt Ballif, der diesen Namen auf seiner Karte der Römerstrassen in Bosnien nordwestlich von Sarajevo bei *Gornij Virkuf*, westlich von *Fojnica*, eingezeichnet hat.

Eine der wichtigeren systematischen Ausgrabungen römischer Ruinen wurde von Berghauptmann W. Radimsky auf der Stelle der alten Römerstadt *Domavia* in Gradina bei *Srebrenica* unternommen und in den *Glasnik*, als Separatabdruck aus denselben, und in den *Mitteilungen des Museums* beschrieben. Auf einer Landzunge, welche durch die in die Drina fliessende *Saska* und den *Majdanski potok* gebildet wird, unweit des Städtchens *Srebrenica*, wo im Altertum Bergbau betrieben wurde, wurden

weit ausgedehnte Ruinen römischer Wohnhäuser entdeckt, die von einer grösseren städtischen Anlage Zeugnis geben. Ueber der im Winkel beider Flüsse in der Talebene sich ausdehnenden Unterstadt erhob sich auf einem durch einen tief eingerissenen Bach einerseits und einen Arm der Saskaycka anderseits begrenzten steilen Hügel das römische Kastell, die Akropolis von *Domavia* in derselben Höhe wie das jetzt noch dominierende Dorf *Selo-Gradina* (siehe oben).

Radimsky gibt in dem Separatabdruck der *Glasnik* (Izvještai o is kopinama u Domaviji kod Srebrenice. Glasnik VI, 1894, 1) den genauen Situationsplan mehrerer bedeutender Gebäude, die in Gradina abgedeckt wurden, so namentlich von einem öffentlichen Gebäude an der Saskayika mit nicht weniger als 44 verschiedenen Räumen. Der gewaltige Palast zeigt eine Reihe kleinerer quadratischer Zimmer, dann halbkreisförmige und turmartige Anbauten, Gänge, einen grossen mit Galerien umgebenen Hof, mehrere grosse mit Hypokausten versehene Räume, marmor- und mosaikbelegte Zimmer, eine Treppenanlage etc. Dass es ein öffentliches Bad sei, wurde durch eine Inschrift bezeugt. Ein Mosaikboden zeigt architektonische Figuren und repräsentiert eine Säulenhalle mit Decke in verschiedener Farbe und vorzüglicher Perspektive. An Fundstücken aller Art waren die Ruinen von *Domavia* ziemlich reich. Wir finden hier vorerst schöne Grabsteine (Stelen) mit Skulpturen und Inschriften, Grablampen. Letztere Funde stammen aus dem unterhalb Gradina entdeckten römischen Friedhof. Ein anderes von Radimsky in seinen Grundmauern abgedecktes Gebäude (von 33 Metern Länge auf 18 Meter Breite) zeigte einen grossen Saal mit angebauter halbkreisförmiger Nische und zwei kleinen Nebenzimmern. Vor dem grossen Saal zieht sich ein langer schmaler Raum wie ein Theaterfoyer parallel dem grossen Saale hin. Angebaut sind Flügel mit kleineren Wohnräumen. Radimsky hält dieses Gebäude wohl mit Recht für eine Amtswohnung, Curia, einem Gerichtshof entsprechend. Es fanden sich wie zu einer Sammlung vereinigt alle möglichen römischen Ziegel, wie die Dachleistenziegel, Gesimsziegel, Backsteine verschiedener Form, viereckige mit Luftlöchern versehene Röhrenziegel, die zu einem teilweise gut erhaltenen Hypokauste gehörten. Ganz wie bei uns sind diese Röhrenziegel gestreift, der Zimmerboden über dem Hypokaust mit dickem Ziegelzement, welcher auf grossen Backsteinplatten ruht, belegt. Es fanden

sich ferner im Hauptgebäude zwei Inschriftplatten, ferner Fragmente zweier anderer. Von metallenen Gegenständen sind vor allem zu erwähnen abgebrochene Teile einer lebensgrossen Bronzestatue, wie Finger, Gewandfragmente, letzteres vergoldet gewesen; ferner Bruchstücke kleinerer Statuetten, römische Provinzialfibeln (Scharnierfibel mit Knöpfen, knieförmige und Kahnfibel), ein zylindrisches Gefäss aus Bronzeblech, endlich Glasscherben und eine solche Menge Tonscherben, dass man sich im Verlaufe der Arbeit darauf beschränken musste, nur die charakteristischen Rand-, Henkel- und Bodenstücke, sowie die seltenen ornamentierten Gefässwandstücke zu sammeln. Oestlich von der Curia wurde am rechten Ufer der *Saska* das oben erwähnte grosse Gebäude blossgelegt, welches durch seine ganze Anlage, wie namentlich durch die beiden in demselben gefundenen Inschriftsteine zweifelsohne als das öffentliche Badehaus der Stadt Domavia betrachtet werden muss. In diesem grossen Gebäudekomplex fanden sich ausser den wichtigen Inschriftsteinen Statuenköpfe aus Marmor, Bleikuchen (Gewicht), Skulpturfragmente, Glasgefässe, bronzene Fibeln (Kuriafibel), eiserne Klammern, elfenbeinerne Löffelchen, eine Menge Münzen (Trajan — Constantin). Endlich eine eiserne Pferdefessel.

Ueber die in Verbindung mit der neu entdeckten Stadt *Domavia* stehende römische Strasse hat *Truhelka* in den Wissenschaftlichen Mitteilungen, I. Band, 1893, berichtet. Es gelang Truhelka die auf der Tabula Peutingeriana angeführte Strasse, die von *Sirmium* (jetzt Mitrovic) über *Genais* zu Station *Ad Drinum* (Flumen) und von hier nach *Argentaria* führte, wenigstens in ihrem östlichen Verlaufe durch Auffinden von Strecken der alten gepflasterten Strasse, namentlich aber durch die Entdeckung verschiedener Inschriften (Grabsteine), Ruinenresten und Münzfunde, ziemlich sicher und abweichend von früheren Annahmen zu konstatieren. Dass die Station *Argentaria* nunmehr sicher in die Nähe von *Srebrenica*, wo alter Bergbau längst bekannt war, zu setzen sei, haben die Ausgrabungen von *Domavia* und namentlich die daselbst entdeckte Inschrift (siehe oben) über allen Zweifel sicher gestellt. « Wichtig ist hier die Beobachtung », sagt Truhelka, « dass die Strasse an der Talmündung der *Saskayeka* « ohne Abzweigung vorbeiführt, so dass die Verbindung mit *Do-* « *mavia* (Sase) wahrscheinlich nur durch einen Fusssteig herge- « stellt war. Daraus ist zu schliessen, dass die Strasse nicht über

«*Gradina* durch das Gebirge, sondern längs der Drina weiter «führte und dass auch *Argentaria* südlich und nicht südwestlich «oder westlich zu suchen sei.»

Ueber die Entdeckung und Ausgrabung römischer Ruinen in der Nähe von Zenica berichtet ebenfalls *Truhelka* in den *Wissenschaftlichen Mitteilungen,* Band I, 1893. Zu den wichtigsten Entdeckungen römischer Altertümer in Bosnien gehört die einer Hausruine auf den Strafanstaltsfeldern bei *Zenica.* Dieselbe liegt am rechten Ufer der *Bosna,* zirka 1 km von der Brücke entfernt, und gab sich zunächst durch einige bei Feldarbeiten aufgefundene Inschriftfragmente zu erkennen. Im Laufe des Herbstes und Winters 1891/92 wurde nun vermittelst einer systematischen Ausgrabung die Grundmauer dieses grossen und in seiner Form merkwürdigen Gebäudes blossgelegt.

Der blossgelegte Grundriss zeigt die Form einer eigentümlich angelegten Doppelbasilika, wenn der Ausdruck hier für ein ziviles Gebäude (?) statthaft ist. Die ganze Grundlage, vorgefundene Ziegel und eine ansehnliche Reihe von Inschriften lassen es unzweifelhaft erscheinen, dass dieser Bau in römischer Zeit errichtet wurde. Aber es wurden auch solche Funde gemacht, die es ausser Zweifel setzen, dass derselbe im frühen Mittelalter teilweise umgestaltet und als Kirche benutzt wurde. Die eine der beiden grossen Hallen wurde nämlich durch vorgenommene Adaptierungen in eine frühchristliche Basilika umgewandelt. Die Adaptierungen bestanden darin, dass man den unteren Teil durch eine Pfeilerstellung abgrenzte, und so ein *Presbyterium* gewann. Längs der ganzen Breite der Halle wurde ein Steinbalken eingelegt, in welchem noch die von der Einsetzung der Pfeiler herrührenden Löcher sichtbar sind. In der Apsis wurde eine quadratische Platte, welche als Sockel eines primitiven Altars diente, gefunden, während eine aus einem massiven Steinblocke angefertigte, mit zwei Stufen versehene primitive *Ambona* die linke Seite des Presbyteriums einnahm.

Die Anlage zeigt die älteste christliche Kirchenbauform so unverfälscht, dass wir die Umgestaltung des römischen Gebäudes in eine Kirche in sehr frühe Zeit versetzen müssen.

Das durch Jahrhunderte so benützte Bauwerk fand schliesslich durch Brand seinen Untergang, welcher leider auch die römischen Inschriftsteine und die schön verzierten Baustücke der mittelalterlichen Kirche beschädigte. Diese waren alle aus

einem weichen, leicht zu bearbeitenden Mergel hergestellt, welcher in der Gluthitze zersplitterte. Immerhin konnte eine bedeutende Anzahl von Baufragmenten restauriert werden. Diese Arbeiten sind noch nicht abgeschlossen. Wir erwähnen nur, dass sich viele Anklänge an die frühslavischen Denkmäler von *Knin* herausgestellt haben. Die wichtigsten beweglichen Fundstücke dieser merkwürdigen Ruine waren kurz folgende:

Eine Anzahl mehr oder weniger gut erhaltener Inschriftsteine, einzelne mit Inschriften von vorzüglichster Arbeit und aus der besten Zeit; dann Grabsteine mit Inschriften und Figuren en relief (Grabstein Felicianus, Grabstein des Aurelius Probus und der Procula). Letztere stammen aus *Stolac*. Interessant ist das auf den Bogen dreier auf einer Stele en relief skulptierten Figuren eingravierte *Svastikazeichen* (der symbolischen crux ansata).

Auf der Linie zwischen *Zenica* und *Bilajce* fanden sich drei schon von Dr. Hörnes beschriebene römische Ruinenfelder, welche zur Bestimmung der auf der Peutingerschen Tafel von Salona nach Argentaria ziehenden Strasse über Bistne vetus und Bistne nova herangezogen werden müssen. Die Ruine von *Zenica* fügt sich jedoch nicht naturgemäss an diese Strassenrichtung an, muss jedoch eine wichtige Station gewesen sein. Nach Truhelka wäre die in Zenica entdeckte Station identisch mit der im Itinerar angeführten Station *Bosna,* welche auf einer nördlichen Abzweigung der oben erwähnten Hauptroute gelegen hätte.

Etwa 250 Meter südwestlich von dem oben erwähnten Gebäude wurde ein römischer Friedhof entdeckt, welcher aus zeltförmig aneinander gelehnten Schieferplatten bestand. Die Giebelseiten der Gräber waren durch dreieckige Platten abgeschlossen. In diesen Gräbern fand sich ausser einigen deformierten Münzen und Eisengeräten nichts von Bedeutung.

In derselben Gegend wurden bei *Janjiči* bei Gelegenheit des Bahnbaues der Bosnabahn im Jahre 1887 sechs römische Gräber entdeckt, welche interessante Altertümer enthielten, so eiserne Lanzenspitzen der typischen Spät-La Tène-Form (die eine 51 cm lang und 6,5 cm breit), eiserne breite einschneidige Messer und römische Gefässe von typischer roter Terrakotta, das eine mit weit ausladenden Henkeln.

Ebenso wichtig wie die Umgebung von *Zenica* und noch reicher an Funden hat sich die Umgebung von *Stolac,* südwest-

lich von Mostar in der Herzegowina, erwiesen. Unterhalb der alten türkischen Burg von *Stolac* befindet sich im Tale ein ausgedehntes römisches Ruinenfeld. Dasselbe erstreckt sich längs der Sohle des Burghügels von der katholischen Kirche bis zur Bregawa in einer Länge von 1 Kilometer und einer Breite von 0,5 Kilometer. Da diese Trümmerstätte als bequemer Fundplatz von Bausteinen sowohl bei der Errichtung der Burg als auch der meisten Häuser von Stolac gedient hat, machte sich die archäologische Reichhaltigkeit der von Tabakspflanzungen und Kornfeldern bedeckten Felder bei flüchtiger Ansicht durch Nichts kenntlich. Erst bei näherer Besichtigung findet man den Boden stark mit Ziegelfragmenten und Kalkmörtel durchmengt. — Kurz nach der Okkupation wurden beim Bau der Kaserne Grundmauern entdeckt und später in der Nähe die Ueberreste eines umfangreichen Gebäudes blossgelegt, aber ohne weitere Beachtung wieder verschüttet. Neuerdings wurden, nachdem die Aufmerksamkeit des Landesmuseums durch den Pfarrer *Don Lazar Lazarivič*, der demselben Münzen und Mosaikstücke von dorther eingesandt hatte, auf dieses Ruinenfeld gerichtet worden war, systematische Ausgrabungen vorgenommen (Herbst und Frühjahr 1892), welche in kurzem folgende Resultate erzielten:

Es wurden aufgedeckt: 1. Ein Gebäude mit Gräbern (Truhelkamenter Mausoleum, obschon, wie er selbst sagt, es ursprünglich zu anderen Zwecken gedient haben mag); 2. eine Therme mit ausgedehnten Nebenanlagen; 3. ein Haus mit reichen Mosaikfliesen; 4. ein Teil einer zweiten Therme; 5. ein kleiner Tempel bei *Vidoštak*; 6. eine Felsenburg oberhalb *Todoroviči* und ein Wohnhaus am Radimnja-Ufer bei *Dolnji Podmilji*. Bei der verhältnismässig bedeutenden Ausbeute an Funden ist der Mangel an Inschriftsteinen auffallend und nur in der Weise erklärlich, dass diese als besonders geeignetes Material in die Burg verbaut und die Schriftzeichen von den türkischen Erbauern absichtlich vernichtet wurden.

a) Vom sogenannten *Mausoleum* waren bloss noch vorhanden die 1 m starken massiven *Grundmauern*, welche einen Raum von 3,9 zu 2,6 m Seitenlänge umschlossen. Innerhalb dieses Raumes entdeckte man vier Grüfte, welche teils von mit Mörtel verputzten Mauern umschlossen, teils mit glatt gearbeiteten Mergelplatten eingefasst waren; der Boden der Grüfte war mit trocke-

nem Kies ausgelegt. Bedeckt waren sämtliche Grüfte mit sauber gearbeiteten Mergelkalkplatten.

Die erste der Grüfte enthielt drei Skelette und als Beigaben einen grossen eiförmigen Glasbecher mit zweireihiger, ovaler geschliffener Facettierung und schön vertiefter Lineargravierung, einen grossen mit Knoten verzierten Armring aus Silberdraht und drei kleine einfache Armringe.

Die zweite Gruft barg gleichfalls drei Skelette und als Beigaben einen schön geformten Henkelkrug aus Glas (22 cm hoch), ein 12 cm hohes, ursprünglich zweihenkliges Salbgefäss (amphorenartig), ein 12 cm hohes konisches Trinkglas und einen *Stylus*, Schreibgriffel, aus Bronze.

Die dritte Gruft war, abweichend von den beiden andern, in der Weise konstruiert, dass sie ein schmales, aus 4 Steinen gemauertes Becken bildete, welches mit grossen Dachfalzziegeln firstartig überdeckt war, wobei über den Fugen zwischen zwei Ziegeln und auf dem Firste Hohlziegel lagen. Sie enthielt neben zwei Skeletten: eine schön geformte, infolge vorgeschrittener Oxydation prächtig irisierende Glasschale von 12 cm Durchmesser, eine schön verzierte Riemenschnalle aus Bronze, Riemenbeschläge aus Bronze, eine Bronzeagraffe, eine doppelkonische grüne Glasperle, ferner eine flache Pastaperle, bronzene Armbrust-Scharnierfibel mit Zwiebelknöpfen und fünf verschieden geformte Stahlmeissel.

Die vierte Gruft lag ausserhalb des Mausoleums, zirka 2 m davon entfernt. Sie war mit Mergelplatten ausgekleidet und mit Schieferplatten bedeckt; den Boden bildete eine Kiesschicht. Sie enthielt nur ein Skelett mit folgenden Beigaben: eine silberne Armbrust-Scharnierfibel mit Zwiebelknöpfen, eine Riemenschnalle aus Silber, ein kleines Salbgefäss aus Bronzeblech und ein Beschläge aus Bronze.

b) Die Therme: Knapp neben der Pfarrschule, an der Abzweigung des Reitweges nach Dolnji Strasno wurden die Grundmauern einer römischen Therme blossgelegt. Es konnte sowohl die Anlage des Ober- als auch die des Unterbaues genau ermittelt werden. Diese Therme bestand aus einer Vorhalle oder einem Porticus, einer Halle, für heisse Luftbäder bestimmt; unter derselben befanden sich die Heizanlagen mit Räumen für die Heizer und die Holzvorräte; dann folgte das Hypokaust, welches die Halle nur teilweise durch aufsteigende Luftröhren zu er-

wärmen bestimmt war. Ausserdem waren noch kleinere Räume vorhanden, die als Lokalitäten für laue und kalte Abwaschungen bezeichnet werden müssen; das Ablaufwasser wurde in einem Kanal gesammelt etc.

Der Boden der Halle zeigte ein reiches Mäandermotiv, welches jedoch grösstenteils zerstört war. Innerhalb der Hallen der Therme wurden wenig Funde gemacht; desto reicher erwiesen sich die Kanäle an schönen und interessanten Fundstücken. Vor allem ist zu erwähnen eine Gemme aus flockigem Smaragd mit einem tief eingravierten Apollo, der sich auf eine Stele stützt. Das Intaglio ist vortrefflich und der Stein das kostbarste bisher im Okkupationsgebiet gefundene Stück dieser Gattung. Nicht weit davon wurde ein gleich grosser Karneol gefunden, welcher einen der Ceres gewidmeten Dreifuss zeigt. Zu beiden Seiten desselben sind aufspringende Hunde, zwei Kornähren und zwei Hasen dargestellt. Ausserdem fanden sich verschiedene Münzen, worunter ein silberner Philippus II., dann beinerne Instrumente (stylusartig), Sonden, kleine Ohrlöffelchen; im Kanal fanden sich eine prächtige bronzene Riemenschnalle, 25 Bronze- und 58 Kupfermünzen; die Münzen reichen bis Valentinian. Ferner wurden im äusseren Kanal der Therme zwei äusserst zierliche Bronzeinstrumente gefunden; das eine scheint wie ein gekrümmtes Strigill (Schweissschaber) gebraucht worden zu sein, nur ist es blattförmig und winklig gebogen, das andere ruderartig. Etwa 50 Meter südöstlich von der Therme wurden die Fundamente eines kleinen Wohnhauses blossgelegt. Das kleine Gebäude zeigte einen gepflasterten Hof, mehrere kleinere Zimmer; jedoch nirgends war eine Heizvorrichtung (Hypokaust) vorhanden. Gefunden wurde in diesem Gebäude eine zweiarmige Schnellwage mit einseitig angehängtem Bleigewicht. Rechnet man bei letzterem etwa drei Gramm als Gewichtsverlust durch Oxydation und Abnutzung, so erscheint dasselbe als *Dixtans* (10 Unzen) von 272,88 Gramm Gewicht.

c) Das sogenannte Mosaikhaus. An der Südostseite der Therme konnte der anstossende Gebäudekomplex nicht ausgegraben werden, weil hier ein Gebäude darauf stand. Weiter südöstlich jedoch stiess man auf die Grundmauern eines Gebäudes, welches bis auf das Niveau der Zimmerböden abgetragen war. Das blossgelegte Gebäude besass drei in einer

Flucht gelegene Zimmer und im Hintergrund ein viertes; alle auf das Höchste mit Mosaikfliesen ausgestattet. Im ersten Zimmer, welches einen Flächenraum von 4,4 : 4,9 m einschloss, war das Mosaik tadellos erhalten, was dem Umstand zu verdanken ist, dass es über 80 cm tief unter der Humusdecke lag. Das Mittelstück bestand aus weissen, durch schwarze Felder getrennte Kreuze, von einer breiten weissen Bordüre, mit quadratischen Linearornamenten eingeschlossen. Das Mosaik im zweiten Zimmer war nur in der unteren Reihe erhalten und zeigt ein aus dicht gereihten schwarz-weissen Dreiecken gebildetes Mittelstück und eine Bordüre mit quadratischen Linearornamenten. Auch die Schwellen zu den beiden Zimmern waren durch geometrische Mosaikzeichnung belegt und verziert. Das Mosaik des dritten Zimmers war am meisten zerstört; es liess sich nur noch die oberen Rand des Zimmers erhaltene Partie des Mittelfeldes erkennen, welches in Felder abgeteilt ist, welche durch schwarze Wellenlinien eingefasst sind, die sich in rechtem Winkel kreuzen; dadurch entstehen Felder von spindelförmigem Umriss, die in der Mitte dieselbe Form in schwarzer Farbe zeigen. Besonders reich und verhältnismässig wohl erhalten war das Mosaik im vierten Zimmer, welches ein sehr kompliziertes ornamentales Motiv darstellt. Das Mittelstück bildete ein achteckiges Medaillon mit einem in bunten Farben ausgeführten, leider fast vollständig zerstörten Blumenstück. Um dieses sind je vier kleine viereckige, vier sechseckige und vier dreieckige Felder angeordnet, welche je ein Tierstück enthalten. In den kleinen Feldern befanden sich ein Vogel (Papagei?), in den länglichen je ein Tier im Sprung (? ? ? und Pferd), in den Dreiecken je eine kauernde Tiergestalt, darunter ein Eber (?) und ein Wolf (?). Das Ganze war von einer aus reich verzierten, verschlungenen Bändern gebildeten, mit abwechselnden Mustern gezeichneten Bordüre eingefasst. Die Zeichnung der Tierbilder war ziemlich korrekt, die Farbengebung, soweit es die Mosaiktechnik gestattete, lebhaft. Leider war aber gerade der figurale Teil des Mosaik ziemlich zerstört, so dass die Restauration derselben mit Schwierigkeiten verbunden sein wird.

Aus diesem sogenannten *Mosaikhause* erhob man allerlei Fundstücke, so Eisenkrampen, Nägel, Riemenschnalle aus Bronze, Schlüssel und mehrere Töpferstempel, sowohl auf Terrakotten wie auf Ziegeln, die für das Okkupationsgebiet neu sind.

d) Die zweite Therme lag etwa 250 Meter entfernt von der erstaufgefundenen; die Ueberreste lagen unter einer vier Meter breiten aus Klaubsteinen aufgeworfenen Hegemauer und sind hier wohl erhalten, während der Rest des Gebäudes total zerstört ist. Es wurde nur mehr das Hypokaust und ein Teil eines Badezimmers, namentlich das erstere, in der gesamten Konstruktion der *Suspensurae* vollkommen intakt angetroffen. Das an das Hypokaust anstossende Gemach war für laue Bäder bestimmt und es wurden die Ueberreste einer aus Gussmasse hergestellten Badewanne, sowie drei bleierne Ausgussröhren gefunden. Von Münzen fand sich ein Antonin in Grasserz.

Zwischen *Mostar* und *Stolac,* etwa vier Kilometer von letzterem entfernt, wurden ebenfalls Spuren römischer Gebäude gefunden. Durch Grabungen wurden die Umrisse eines kleinen 7,60 m langen und 3,80 m breiten römischen Tempels mit Cella blossgelegt. Das Fragment eines Madonnen-Reliefs deutet darauf hin, dass dieser Tempel in frühbyzantinischer Zeit als Kirche verwendet wurde.

Eine interessante Ruine entdeckte *Truhelka* auf einem sich 250 Meter hoch steil über der Bregawa sich erhebenden Felsenkegel bei *Todorovići,* unweit Stolac. Die Burg war auf einem von der übrigen Felsmasse des Ergud vorspringenden, fast unzugänglichen Rücken erbaut. Die Burgmauern von 35 resp. 41 Meter Länge trafen in einem spitzen Winkel zusammen, eine Seite, nach dem Tale zu, offen lassend.

Im Innern der Burgmauern fanden sich Grundmauern verschiedener Gebäude, sämtlich starke Brandspuren zeigend. Dass die Burg aus römischer Zeit stammt, bewiesen unzweideutig zahlreiche Falzziegel, eiserne Pfeilspitzen mit Widerhaken, Tongefässfragmente. Der Hofraum war mit zahlreichen Gräbern bedeckt. Letztere zeigten Steinsetzung. Auf einem der Gräber lag eine Münze der Zeit Maximians; die Leichen selbst zeigten keinerlei Beigaben, so dass über das Alter der dortigen Bestattungen noch Ungewissheit herrscht.

An diese wichtigeren römischen Ruinen in der Umgebung von Stolac reihen sich eine ganze Anzahl einzelner Funde aus der dortigen Gegend, welche beweisen, dass dieselbe namentlich zur Römerzeit stark besiedelt war. Es würde viel zu weit führen, wollte ich her in das Dasein eintreten. Truhelka führt als Resultat seiner dortigen Forschungen an:

Bei *Orkrina* die Grundmauern eines kleinen römischen Wachthauses, bei *Dolnji Poplat* ein ausgeplünderter römischer Sarkophag; zahlreiche Austern- und Meerschneckenschalen in den Ruinen bei Stolac deuten auf den Verkehr mit der Küste über *Burmari, Gradac* und *Vranjewo,* wo überall römische Ruinen konstatiert sind.

Es ist *Truhelka* auch gelungen, die Römerstrasse, welche die Ansiedlung bei Stolac mit der Römerstadt *Narona* verband, nachzuweisen. Diese Strasse scheint schon in der Peutingerschen Tafel angedeutet zu sein. Das wichtigste Ergebnis der gewissenhaften und fleissigen Forschungen *Truhelkas* war, dass die Strasse von *Narona* nach *Stolac* rund 25 Mille Passus lang war; die Ruine bei letzterem Orte daher der Station *Dallunto* entspricht. — Die Spur einer anderen Römerstrasse fand Truhelka nördlich von Stolac bei *Rotimlja,* welche sich auf drei Kilometer weit, offen zu Tage liegend, verfolgen liess. Römische Ruinenfelder bei Rotimlja, Ueberreste einer Brücke, ein Inschriftstein, Münzen etc. bestätigen die Richtung der alten Verkehrsstrasse, welche von Norden nach Süden lief. Gegen Norden führte sie über die schon früher durch römische Funde bekannt gewordenen Ortschaften *Holbina* und *Runa* im *Narentatal,* in südlicher Richtung nach *Hodovo,* wo sie sich teilte. Der eine Weg führte vermutlich an der kleinen Tempelruine bei *Vidoštak* vorbei nach *Stolac,* der andere in nordöstlicher Richtung nach *Britanik* und von hier wahrscheinlich auf das Plateau von *Nevesinje.* In östlicher Richtung liess sich die Strasse gegen *Dabarpolje, Ljubionica* und über *Kletišta* hin verfolgen. Von verschiedenen Einzelfunden um Stolac herum, Statuettenköpfen aus Blei, Fibeln, Bronzeknopf, Schabeisen, Haumesser etc. gibt Truhelka Abbildungen.

Anschliessend an diese reichen Funde der Umgebung von Stolac sei hier Erwähnung getan der von *Radimsky* untersuchten römischen Gräber in *Han Potoci* bei Mostar. Es wurden daselbst in den achtziger Jahren zwei nebeneinander liegende steinerne Sarkophage aus sauber bearbeitetem Kalkstein entdeckt.

Die beiden Sarkophage standen mit einem Zwischenraume von 15—20 cm parallel nebeneinander, die langen Seiten von Ost nach West gekehrt, die Kopfseiten im Westen. Der kleinere lag 1,6 m tief unter der Oberfläche, der grössere 30 cm höher. Das Kalksteinmaterial und die Form beider Särge sind ganz

gleich. Die Deckel sind oben dachfirstartig abgeschlossen, besitzen in der Mitte ihrer Länge beiderseits je einen kleinen Quergiebel und an den Ecken Akroterien, welche aus Kugelausschnitten bestehen.

Die äussere Länge des grösseren Sarkophages beträgt 2,12 m, äussere Breite am Kopfende 74, am Fussende 72 cm. Die Dimensionen des kleineren Sarkophages sind: 1,18 m Länge bis zum Bruche, äussere Breite am Kopfende 52. Bei dem kleineren Sarkophage fand man die Fusswand abgeschlagen und den Sarg durch zugelegte Steinplatten verlängert. Offenbar war er für das zu beerdigende Kind zu kurz gewesen. Die übrigen Dimensionen übergehe ich. Radimsky konnte durch Erkundigungen und Autopsie feststellen, was gefunden worden ist. In dem im Jahr 1882 gefundenen grösseren Sarkophage hatte der den letzteren entdeckende Gendarmeriewachtmeister die Beigaben sofort zusammengerafft und weggetragen, so dass die Arbeiter keine genaueren Angaben zu machen wussten. Nur so viel sagten alle aus, dass verschiedene Goldschmuckgegenstände, namentlich Ringe, und eine grössere längliche Metallkapsel dabei gewesen seien. Ob sich Münzen vorfanden, vermochte keiner anzugeben. Im kleineren, 1890 geöffneten Sarkophage fanden sich: beim Kopfe zwei Ohrringe aus einem einfachen Goldreifen mit daraufgeschobenem goldenen Filigrankörbchen und einem goldenen Anhängsel; in der Gegend des Halses ein goldener Halsschmuck, bestehend aus einer echten Granatperle in der Mitte mit vier dreifachen Goldröhrchen. In der Brustgegend zwei ganz gleiche Fibeln aus kupferreichem Silber, auf der Vorderseite vergoldet und mit je zwei eingesetzten Almandinen geschmückt. Diese Fibeln zeigen nun die typische Form der nachrömischen Spangenfibeln aus der Zeit der Völkerwanderung, in fränkischen Gräbern bei uns ziemlich häufig. Ebenfalls in der Brustgegend fand sich eine gedrückt kugelförmige Kapsel (Bulla) aus Silber, 60 mm im Durchmesser und 40 mm hoch. Die zwei Hälften der Kapsel sind durch ein einfaches Scharnierband verbunden, durch welches der an seinen Enden verknüpfte Drahtaufhängring gezogen ist. In der Bulla selbst fanden sich zwei Bernsteinperlen von 24 resp. 15 mm Durchmesser.

Der ganze Charakter des Fundes von Han Potoci ist nachrömisch, die Filigranarbeit, die Einlagen von Granat und Almandin, die typische Form der Spangenfibel — alles deutet auf

eine Bestattung aus der Völkerwanderungszeit, also aus Ende oder Anfang des 5. Jahrhunderts (nach Szombethy, der auf die Analogie mit den Funden des berühmten Gräberfeldes von *Keszthély* am Plattensee in Ungarn hinweist).

Anschliessend an die von Truhelka mitgeteilten Untersuchungen römischer Ruinenstätten und Strassen fügt sich unmittelbar ein Aufsatz *Franz Fialas* über römische Altertümer in der Herzegowina und zwar zunächst auch wiederum über solche bei *Stolac*. Der Aufsatz ist enthalten in der *Glasnik*, Nr. V, 1893, 3. Da er in slavischer Sprache geschrieben, muss ich mich darauf beschränken, ungefähr den Inhalt nach den Tafeln kurz anzugeben. Fiala beschreibt eine Ruine, bestehend in einem länglichen Quadrat, dessen eine Seite offen ist und die andere Seite einen langen, schmalen geschlossenen Raum zeigt; eine Skizze auf pag. 513 zeigt zwei im Winkel nebeneinander stehende Gebäude, von denen das grössere ähnlich in Form und Einteilung ist wie das soeben erwähnte; daneben in der Ecke des letzteren steht ein kleineres Gebäude von oblonger Form mit einem grösseren vorspringenden Saalraum und drei kleineren Zimmern. Aus letzterem Gebäude gibt Fiala die Abbildung zweier Mosaikböden, von denen der eine, nur zur Hälfte erhaltenen, ein quadratisches Mittelfeld zeigt, in dessen Innenraum zwei sich kreuzende Quadrate, welche mit einem in Wellenlinien und Kettenornament verzierten Band eingefasst sind, einen achtseitigen Stern bilden. Die vier Ecken zwischen dem Stern und dem äusseren Quadrat sind erfüllt mit trapezförmigen Feldern, von denen zwei erhalten sind und zwei mit Laubgewind und Blumen geschmückte weibliche Köpfe sehr schöner Arbeit darstellen. In diesen figürlichen Darstellungen, sowie in der Einfassung der Figurenfelder, in den Bändern und Feldern der Mosaik sind vielerlei zart abgetönte Farben von Steinchen verwendet, so dass eine wahre Malerei hervorgebracht wird in dunkel- und hellbraunen, dunkel- und hellgelben, weissen, rötlichen, ockerfarbenen, grünen, violetten und blauen Farben. Ein anderes Mosaik zeigt innerhalb eines mit einer mäanderartigen Einfassungsbande umgebenen Quadrats das charakteristische Ornament der aus der Mitte nach den Rändern sich vergrössernden sphärisch-trigonalen Schuppen, wodurch bei diesem farbigen Ornament die optische Täuschung des Herauswachsens aus der Mitte entsteht. Im gleichen Aufsatz sind

noch Stempel auf Leistenziegeln, Inschriftsteine, ein Torso einer männlichen Statue und anderes mehr beschrieben.

Von *Gradac* ist ebenfalls die Ruine eines grösseren viereckigen Gebäudes beschrieben; eben daher der blumengeschmückte Kopf einer Statue, das Haupt eines lächelnden Kindes darstellend, ferner Inschriften in Marmor aus der schönsten Zeit etc.

Von *Radišići* (Radischitji) beschreibt Hörmann ebenfalls die Ruine eines Gebäudekomplexes, ferner Inschriftsteine.

Von *Struga* gibt Verfasser den Grundplan eines Kastrums von oblonger Form mit vorspringenden Türmen in halbrunder und viereckiger (quadratischer und oblonger) Form.

Endlich von *Rotimlja* (siehe oben bei Truhelka) bildet Hörmann eine Menge wertvoller römischer Fundstücke ab, wie Pfeil und Wurfspeerspitzen aus Eisen, eiserne Schlüssel mit bronzenen Griffen, Köpfchen von einer elfenbeinernen Statuette oder einem Stylus, Fingerring mit Platte, ringförmiges Blech mit Kreisornamenten (Bronze), dann bronzene Fibeln der Spät-La Tène-Form, ja noch Bogenfibeln mit Endeblech der Hallstattperiode, Amulet in Form einer sehr rohen Tierfigur (Pferd) an einem Ring (Bronze), sternförmige Bronzebleche mit Endknöpfen (Fibeln?), Scharniere aus Bronze, schöne à jour ausgeschnittene Beschläge aus Bronzeblech (vergoldet?), Salbenlöffelchen, Nadeln, Ohrenraumer etc. Endlich fanden sich viele Skulpturreste von Friesen mit pflanzlichen und Tierornamenten, Knöpfe und Griffe aus Bronze, eine eiserne Lanzenspitze der eleganten, schlanken La Tène-Form, eisernes Stangengebiss, ja sogar eiserne Sporen in der Form eines schmalen Bügels mit kleinem Dorn. Es scheint in *Rotimlja* eine schon vor der Römerzeit bewohnte Station gewesen zu sein, wie die Fundstücke aus verschiedenen Zeiten zur Evidenz beweisen.

Endlich beschreibt *Radimsky* in den Wissenschaftlichen Mitteilungen die Altertümer von *Ošanic* bei *Stolac*. Die *Gradina* oder *Burg* bei *Ošanic* ist ein alter cyklopischer Bau auf dem mit spärlichem Gebüsch bewachsenen Plateau einer römischen Befestigungsmauer mit zwei Türmen. Das Terrain fällt, wie der Plan des Ingenieurs *Konradina* erweist, mit Ausnahme der Südseite, welche aber durch die Mauer mit Türmen abgesperrt wird, auf allen Seiten sehr schroff gegen die Rotimlja ab. Die Quadern

sind von ganz gewaltigen Dimensionen und ähnlich wie die Befestigungsmauern der altetruskischen Städte Mittel-Italiens ohne Verwendung von Kalkmörtel trocken und übereinander gelegt, bis zu 15 m vorspringende Bossen. Die Nordseite der Mauer und der Türme ist fast bis zu ihrer erhaltenen Höhe mit Schuttgerölle und Steinblöcken bedeckt, zwischen welchen sich zahllose Dachziegelfragmente, gewöhnliche römische Töpferware und Kalkmörtel vorfinden. Auf einer vorspringenden Felskuppe fand Radimsky 1890 die trocken gemauerten Fundamente eines 11 m im Durchmesser messenden Rundbaues von 2 m Mauerstärke, wogegen Ingenieur *Konradina* 1891 daselbst nur mehr einen ringförmigen Schutthaufen mit sehr vielen Dachziegelstücken und Tongefässscherben vorfand. Wahrscheinlich hat hier in der Zwischenzeit ein Schatzgräber seine Tätigkeit entfaltet. Diese Kuppe gehörte mit zur Befestigung und beschützte den Zugang von Ost, Nord und Westen und der Turm bot als Specula eine prächtige Umschau in die Täler der Bregawa und des Rotimljabaches. Ausserdem kommen auf dem steilen westlichen Gehänge des Gradinaberges verschiedene terrassenförmige Mauerzüge vor, alle zur Befestigung des Lagers dienlich.

Ausser dem einst mit einem der Türme verbundenen Eingang von dem südlich gelegenen Plateau in die Befestigung führte aus dem Innern der letzteren über den steilen nördlichen Abhang eine in den Felsen gehauene Stiege mit 20 cm hohen Stufen gegen den Rotimljabach hinab, deren Reste in dem Grundrisse sichtbar sind. Eine ähnliche zweite Stiege vermittelte den Abstieg zum Tale des Rotimlja am westlichen Gehänge durch eine Einbuchtung dieses Hanges, gegenwärtig bedeckt mit losem Schotter, der von oben bis unten mit solchen Massen von römischen Tongefässscherben erfüllt ist, dass, gesammelt, diese Wagenladungen füllen würden. Das ebene Gestrüppterrain des Plateaus südlich von der Gradina ist in grösserer Ausdehnung mit mehr oder minder grossen, langgestreckten Steinhaufen bedeckt, unter denen römische Tongefässscherben in grossen Mengen vorkommen. Es sind dies jedenfalls Gebäude, welche ausserhalb der eigentlichen Befestigung, jedoch unter dem Schutze derselben errichtet waren. Die vorgefundenen Ziegel sind teils Falz-, teils Hohlziegel von gelblicher Färbung. Die Tongefässscherben sind unverziert, sehr gut gebrannt, zum grösseren Teil von roter, zum geringeren von gelblicher Farbe. Es kamen auch Bruch-

stücke grosser Amphoren vor, d. h. bis 1 m hoher zylindrischer Weinkrüge mit engem Halse, zwei langen Henkeln am Halse und spitzem Fusse, ferner zwei bauchige Henkelkrüge mit dickem und kurz nach aussen umgebogenem Rande etc. Eine Ausnahme bildet eine Scherbe einer schön gerippten, aus lichtem Ton bestehendem und beiderseits glänzend schwarz bemalten Schale, welche Ingenieur *Konradina* am Nordgehänge des Burgfelsens gefunden hat.

Der Vollständigkeit halber mögen hier noch kurz einige Ruinen und Bauwerke aus der Römerzeit aus dem mittleren und nördlichen Bosnien angeführt werden. Radimsky gibt in den Wissenschaftlichen Mitteilungen, Band I, 1893, eine Uebersicht der Ruinen und Bauwerke im Gebiet der Sana im nordwestlichen Bosnien samt Uebersichtskarte. Er unterscheidet auf dieser archäologischen Karte durch eigene Zeichen Befestigungen, Gebäuderuinen, Ruinen ganzer Ansiedelungen, Burgruinen, Baumaterialien (Bausteine, Quadern, Ziegel, Mörtelstücke), Architektur- und Reliefsteine, Inschriftsteine, Meilensteine, Strassen, Tumuli, Flachgräber, Münzen, Bergbau und Hüttenwerke (alte Schlackenhalden etc.). Römische Baureste (Ziegel etc.) fanden sich bei *Pečka*, nach *Zernaschak* das alte *Sarnaele*, an der alten Römerstrasse, die von Servitio (bosnisch Gradiska) über *Glamoč* nach *Salona* führte, ferner römische Strassenreste bei *Kopljenica* und *Vojiči* nach dem heutigen *Ključ*, eine römische Befestigung auf einem isolierten Hügel über der Sana bei *Sastavći* (siehe Plan), gegenüber auf einer *Crkvina* benannten Anhöhe jenseits des Dabarbaches finden sich viel Mauerreste, Ziegel etc. Von besonderem Interesse erwies sich die Entdeckung einer römischen Eisenschmelzhütte bei *Sěhovci*. Im Schmelzraum dieser mit vier kleinen Wohnräumen versehenen Schmelzhütte befanden sich drei sogenannte Eisensäue, aus zusammengefütterten Eisen bestehend, wovon zwei ein Gewicht von je nahezu vier Meterzentnern und die dritte kleinere ein solches von 90 Kilo hatte. Sie stehen jetzt im Landesmuseum. Die Beschaffenheit dieses Materiales, sowie die ganze Anlage der Hütte zeigen uns, dass der Eisenschmelzprozess der Römer nur in kleinen Oefen vorging und sehr primitiver Natur war. Gebläse und Hämmern geschah natürlich durch Menschenhand, obschon Wasserkraft zu einem mechanischen Gebläse genug vorhanden gewesen wäre. In der Hütte fand sich eine Münze von Constantius II. (317—362

n. Ch.). Auch in einem Seitental der Sana, an der *Stara rjika,* im Gebiete der noch heute betriebenen reichen Eisengruben, treffen wir vielfach Spuren römischer Kultur, so ein Grabstein mit Skulpturen, Ziegel und Mörtelstücke, Heizröhren etc. Beim Dorfe *Oštraluka,* dem Hofe Ališici, im Riede *Klisina,* in einem an der alten Strasse nach *Priedor* gelegenen Buschwald entdeckte man die Ruinen eines quadratischen Baues mit starken Mauern; Ziegel, Scherben und ein wohlerhaltener Boden aus Zementplatten stempeln diesen Bau unbedingt zu einem römischen, der vielleicht aber in frühchristlicher Zeit als Kirche benützt worden ist, da man im Schutte ein Bruchstück einer uralten Kirchenglocke fand. Die Ruine Klisina scheint ein römischer Wachtturm gewesen zu sein, der die Römerstrasse nach Priedor schützte.

Endlich ruht die schöne Burgruine von Zerviši bei *Blagaj* auf römischer Substruktion, wie zahlreich eingemauerte römische Ziegel beweisen. Aus prähistorischer Zeit ist namentlich noch anzuführen im Distrikte Priedor der mit zwei Wällen umgebene *grosse Tumulus,* die *Topikala* genannt, und der auf hohem Berggrat stehende Erdwall, der gegabelt beidseitig am Rande des Abhangs sich hinzieht, mit terminalem Rundwall von *Ovangrad* im Japčatale.

Eine sehr regelmässig gebaute Ruine eines grösseren römischen Hauses, welches bei *Laktaši* zwischen Banjaluka und bosnisch Gradiska im Norden Bosniens lag, beschreibt in den Wissenschaftlichen Mitteilungen I, 1893, Baurat *Kellner.* Die Länge des Hauses beträgt 21,20 auf 17,60 m Breite. Der Grundriss des sehr eigentümlichen Gebäudes ist in der Längsachse streng symmetrisch angeordnet; sechs Längsmauern, von welchen zwei eine Unterbrechung durch je einen eingeschalteten Halbkreis erhalten, ferner zwei kurze Quermauern teilen das Innere in einzelne Felder. Augenscheinlich hatten jedoch nicht alle Fundamentmauren die Bestimmung, in die Höhe geführt zu werden. Ganz zweifellos scheint das Gesagte für die vier inneren Längsmauern zu gelten, welche lediglich den Zweck hatten, Heizkanäle zu bilden. Von diesen vier Längsmauern reichen bloss die beiden äusseren von Stirnmauer zu Stirnmauer, während die beiden inneren zirka zwei Meter vor der westlichen Stirnmauer enden, auf diese Weise im Westen des Gebäudes eine Heizstelle (præfurnium) unter dem etwa 50 cm über dem natürlichen Terrain

gelegenen, auch noch gut erhaltenen Estrich bestehenden Fussboden bildend. Die weitere Detailbeschreibung dieses höchst merkwürdigen Baues übergehe ich, da der Plan die beste Anschauung gibt. Nur sei die eigentümliche Tatsache erwähnt, dass wir es hier mit einer regelrechten Luftheizung zu tun haben ohne Hypokaust und nur aus in den Wänden entlang laufenden Kanälen bestehend, durch welche dieselben erwärmt wurden. Die Heizkanäle waren mit Plattenziegeln bedeckt, d. h. die drei mittleren Kanäle, da sie nur zur Heizung des Fussbodens dienten; die anderen setzten sich in die Höhe der Zimmerwände fort vermittelst der bekannten viereckigen Heizröhren mit Seitenlöchern (Tabuli fictiles). Quer durch gelangt man zu einem idealen Bild des Gebäudes über dem Fussboden, welches somit einen grossen durch zwei kreisrunde Nischen ausgestatteten Mittelraum *(Atrium)* und drei Nebenräume auf jeder Seite besass. Mit Rücksicht auf die freie Lage des Objektes ist anzunehmen, dass das *Atrium* als *displuvictum* konstruiert war, d. h. dass dasselbe vollkommen überdacht war und das Regenwasser nach aussen geleitet wurde. In keinem Raum fand sich eine Spur von Mosaikbodenbelege.

An Fundgegenständen wurde in der Ruine von *Laktaši* nichts Besonderes erhoben, zahlreiche Eisennägel, eiserne Klammern, Ziegelplatten, Heizröhrenziegel, Leistenziegel, viel Glas- und Tonscherben, ein eiserner Schlüssel, eisernes Messer, Bruchstücke eines Tellers aus Zink, ein kupfernes Siebblech etc. Fragt man nach der Bestimmung dieses Hauses, so können natürlich nur Vermutungen ausgesprochen werden. An ein Bad zu denken verbietet der Umstand, dass keine Spuren ehemaliger Badebassins aufgefunden werden konnten; in der Nähe ist überhaupt kein nenneswerter Wasserlauf oder Quelle, so dass man kaum fehl gehen dürfte, in dieser Ruine die Grundmauern einer vornehmen römischen Sommerwohnung (Villa) oder, des grossen regelmässigen Saales (Atriums) wegen, eher noch eines Amts- oder Gerichtsgebäudes zu vermuten, da es durchaus nicht isoliert stand, weil in *Gradiska* römische Ruinen nachgewiesen sind und eine römische Strasse von da (Servitio) über *Laktaši* (Ad fines) nach *Salona* führte. Nach *Blau* (Reisen in Bosnien und der Herzegowina, pag. 129) ist anzunehmen, dass bei *Laktaši* die römische Grenze zwischen Pannonien und Dalmatien lag. Auch soll an diesem Orte nach *Klaič* (Geschichte Bosniens, pag. 50) im Jahre

1863 eine vergoldete Statue, welche wahrscheinlich einen Imperator darstellte, gefunden worden sein.

Römerbauten beschreibt uns ferner aus der Nähe von Mostar *W. Radimsky* in den Wissenschaftlichen Mitteilungen II, 1894, unter dem Titel: *Das Bišćepolje bei Mostar.* Der nördlich von Mostar gelegene Teil der Ebene wird *Bjelopolje,* der südlich davon liegende Teil *Bišćepolje* genannt.

Eine Besichtigung des letzteren und weitere Untersuchungen ergaben das Resultat, dass es ein geradezu klassischer Boden sei, auf welchem die verschiedenen Kulturstufen der Landesgeschichte, die prähistorische und römische, sowie die mittelalterliche und türkische vielfache interessante Reste zurückgelassen haben.

Wir wollen hier kurz die römischen Altertumsreste anführen, die Radimsky konstatiert hat, da wir an dieser Stelle auf die übrigen Altertumsreste, die er mit besonderen Zeichen auf einem Lokalkärtchen markiert, nicht eintreten können. Es sind prähistorische Wallbauten, Gebäuderuinen und Mauerreste, Burgruinen, Kirchenruinen, Baumaterialien, Quadern, Ziegel u. dgl., Flächen, welche mit Ruinen oder Baumaterialien bedeckt sind, Architekturstücke, Reliefsteine, Inschriftsteine, Brücken, Tumuli, Flachgräber, mittelalterliche Grabsteine, römische und griechische Münzen und endlich alte Strassen und Wege.

Das Bišćepolje bildet ein unregelmässiges Dreieck, in dessen Nordwinkel die gegenwärtige Landeshauptstadt Mostar liegt, während in der südöstlichen Ecke das Dorf *Blagaj,* die mittelalterliche Hauptstadt des Landes Chlum, und in der südwestlichen Ecke der Sitz der *Rizvanbegoviče,* Buna, liegt, in dessen Nähe einst eine grössere römische Ansiedelung bestanden hat. Die Ebene wird nahe an ihrem Westrande von der Narenta (slavisch Neretva) durchflossen, welcher vom rechten Ufer der *Jasenicabach,* vom linken der unweit davon aus einer Felshöhle als fertiges Gewässer entspringende *Bunafluss* zuströmen. Als Nebenbäche der *Buna* sind die *Bunica* (kleine Buna) und die *Pošina voda* anzuführen.

In der Umgebung des Dorfes *Jasenica* wurden häufig römische Münzen gefunden.

Oberhalb der gemauerten Brücke in *Bačevići* erhebt sich als allseits steile, freie Kuppe die Gradina oder Burg, mit einem elliptischen Plateau von 15 zu 10 Meter.

Sowohl auf der Höhe der Kuppe als an den Geröllabhängen des Burgberges finden sich massenhaft römische Ziegelbruchstücke und Tongefässscherben, dann Scherben von Amphoren, häufig aber auch rohe Scherben aus freier Hand geformt, die auf eine prähistorische Niederlassung daselbst ebenfalls hindeuten. Die Gradina von *Bačevići* war demnach ein prähistorischer Wallbau, der von den Römern später okkupiert wurde und als Schutzwehr der darunter liegenden ausgedehnten römischen Ansiedelung diente. Die Reste dieser Ansiedelung erstrecken sich in der Ebene am linken Ufer des Jasenicabaches, zwischen diesem und der Eisenbahn, und nehmen eine Länge von 1100 Metern und eine Breite bis zu 200 Meter ein. In dieser ganzen Strecke stossen die Landarbeiter häufig auf Architektursteine, Säulenschäfte, Ziegel und Mörtel etc. und der Boden ist stellenweise mit römischen Tongefässscherben wie übersät. Im Jahr 1889 wurden am linken Jasenicaufer, etwa 40 Meter voneinander entfernt, zwei römische Sarkophage entdeckt, durch Schatzgräber ihres Inhaltes beraubt und entzwei gebrochen. Der eine, 2 Meter lange und 1,18 Meter breite, 85 cm hohe Sarkophag ist hübsch skulptiert und zeigt ausser einem leeren Inschriftfeld Rosetten und die Akroterien des Deckels sind mit Ranken und Weintrauben skulptiert. Der zweite ist dem ersten in Form und Figur ganz ähnlich, besass aber keinen Deckel mehr. Die Dimensionen sind etwas geringer als beim ersten. Unterhalb der Einmündung des Jasenicabaches in die Narenta und zirka 600 Meter von der Eisenbahnstation Buna erkennt man die Spuren einer alten Narentabrücke, welche eine Länge von zirka 100 Meter hatte. Sie war eine hölzerne Jochbrücke von 4 Feldern mit 3 Mitteljochen und geht zweifelsohne in die Römerzeit zurück. Oberhalb der Station Buna erhebt sich am rechten Flussufer der Berg *Velikagradina* auf 200 Meter Höhe über dem Tal und trägt auf seiner Kuppe einen grossen, weithin sichtbaren Tumulus. Ungefähr in derselben Höhe des Berges liegt am Eingang des Narentadefilees gegenüber der Einmündung der Buna in die Narenta die *Malagradina,* ein prähistorischer Wallbau. Auch hier zeugen zahlreiche Fragmente römischer Falzziegel und Scherben, dass dieser prähistorische Wallbau später von den Römern ebenfalls benutzt und befestigt wurde; das *Sabarbium,* sich durch zahlreiche Falzziegel und Mörtelreste kundgebend, lag unter der Malagradina am rechten Flussufer.

Auf dem Hügelzuge, welcher den Bifurcationswinkel der Strassen nach Buna und Blagaj einnimmt, dessen ausgedehnte Tertiärmergelbrüche das meiste Ziegelmaterial für den Häuserbau in Mostar liefern, fand man auf dem flachen Höhenzug zu Anfang der achtziger Jahre die Ruinen eines römischen Gebäudes (wahrscheinlich eines Tempels) mit skulptierten Friesen, Säulenschäften und Kapitäle. Darunter war ein prächtiges korinthisches Kapitäl, welches gegenwärtig im Bezirksamt Mostar aufbewahrt wird. In der wahrscheinlich aus der Osmanenzeit stammenden 13bogigen steinernen Brücke über die Buna sind römische Marmorplatten und Friesen, sowie Ziegelmörtelstücke eingemauert. In der Gemeinde *Hodbina* wurden sowohl Tumuli als auch ein weitausgedehntes Urnenfeld aufgefunden und nur zum kleinsten Teile bis jetzt systematisch untersucht. Das Urnenfeld bedeckt ein Areal von mindestens 3/4 Hektar Bodenoberfläche. Die grossen Urnen sind unverziert aus freier Hand gearbeitet, schwach gebrannt und finden sich sämtlich zerdrückt. Die Urnen scheinen mit Leichenbrand erfüllt zu sein; sie sind voll Asche und Kohlenstückchen, sehr porös, einzelne mit Wellenlinien und rötlichen Strichen verziert. Es scheint nach Radimsky dieses Gräberfeld kaum über die römische Periode heraufzureichen, könnte aber auch der protoslavischen Zeit angehören. Beigaben fanden sich keine. Unweit dieses Urnenfeldes, in dem spitzen Winkel, welchen die Strasse mit dem nach Hodbina und Rotimlja führenden Wege einschliesst, fanden sich 1888 in einer schwärzlichen Erde Skelettgräber aus der römischen Zeit. Es fanden sich in einem Grabe neben dem Skelett eine eiserne Messerklinge, eine eiserne Wurfspeerspitze (Pilum), eine frührömische Scharnierfibel und eine eiserne Getreidesichel. Bei weiteren Nachgrabungen fand Radimsky bei einzelnen Skeletten Tongefässscherben, Ziegelbruchstücke, 6—8 cm lange Eisennägel, eine Sichel wie die obige. In einem Grabe lag die Leiche eines Kindes in sehr schlechtem Zustand und ohne Beigaben. Radimsky schreibt: «Es hat mich eigentümlich berührt, zu sehen, mit welcher Pietät die Eltern das Köpfchen ihres verstorbenen Kindes «bei der Bestattung vor der unmittelbaren Berührung mit der «Erde zu schützen suchten. Der Schädel war sorgfältig auf «einem ganzen Hohlziegel gebettet und sorgfältig mit einem ebensolchen bedeckt.»

Auf dem Wege von Rotimlja nach Stolac liegt, über die Posina voda führend, die *Kvanjska ćupria,* eine dreibogige, wohlerhaltene 18 Meter lange und 4 Meter breite Brücke, die ihres aus schönen Quadersteinen und Ziegelzement bestehenden Materials wegen noch in die Römerzeit zurückreichen muss. Hinter der Kvanjska ćupria trifft man auf dem vorspringenden Grate des *Hum Osoje* einen grossen Tumulus, während im Nordosten die gewaltige prähistorische Befestigung oder Wallburg des *Ograć* sichtbar wird. Sie besitzt eine Länge von 397 Meter bei einer grössten Breite von 118 Meter und nimmt eine Gesamtfläche von nahezu 3 Hektar ein. Auf dem Wege vom sog. Kranjikimost bis zum Ufer der Bunica sind die Felder bedeckt mit Ziegelfragmenten, Mörtel, Bausteinstücken, Säulenschäften, Tonscherben etc. auf mehr als 300 Quadratmeter Umfang. Die ganze Ruinenstätte hat nach Radimskys Ausmessung zirka 8,4 Hektar Umfang.

Noch sind zu erwähnen eine Römerstation bei *Negočina* an der Bunica und die römische Brücke bei Kosor über die Buna. Diese ist sechsbogig, sehr flach, aus römischen Werkstücken und Ziegelzement sehr fest erbaut und führt direkt zu römischen Gebäuderuinen bei *Kosor.* Eine weitere, höchst merkwürdige Befestigung befindet sich auf dem Berge *Kičin* an der Bunica. Der Berg Kičin hat 130 Meter relativer Höhe und trägt die Ruinen einer grossen Wallburg und unterhalb derselben die Ruinen vieler runder Wohnhütten. Auf der höchsten Kuppe des Berges steht als Zentrum des Baues ein Rundwall von 17 Meter Durchmesser, um welchen konzentrisch ein geschlossener und am Nordgehänge Bruchstücke weiter abstehender offener Wälle errichtet sind. Die zahlreichen Wohnhütten, deren Reste man auf dem den Kičinberg mit dem Hügel Gorica verbindenden Sattel in grosser Anzahl findet, und welche ebenfalls innerhalb von Resten von Wällen sich befinden, ragen 0,5—2 Meter über das Terrain empor und sind Rundbauten aus trockenen Steinblöcken; sie besitzen gewöhnlich 1—1,5 Meter Mauerstärke bei einem lichten Durchmesser von höchstens 3 Meter. Am Westgehänge des Berges Kičin herrscht ein förmliches Gewirr von labyrinthischen aus Klaubsteinen zusammengestellten Mauerzügen. Es haben sich nun innerhalb dieser eigentümlichen Gebäudereste Tonscherben ganz verschiedener Arbeit und aus weit abstehenden Zeiträumen gefunden: 1. solche aus rohem halbgebranntem Ton, aus freier Hand gearbeitete, von schwärzlicher und grauer oder gelblicher

Farbe. Sie sind teils mit Graphit gefärbt, enthalten Kalkkörnchen und gehören zu topf- und schalenförmigen Gefässen. Diese letzteren haben grosse Aehnlichkeit mit der Töpferware aus den *Castellieri Istriens*, welche aus der neolithischen und der Bronzeperiode in die La Tène- und römische Periode hinaufreichen. 2. Aus ganz verschiedenen Gefässen, auf der rotierenden Drehscheibe erzeugt, gut gebrannt, an der Oberfläche glatt, gelblich und rötlich gefärbt; sie sind mit dem typischen römischen Rand versehen. Auch haben sich eigentliche Amphorenscherben und -Henkel vorgefunden, was uns evident den Beweis leistet, dass «das Vorkommen der Wälle, der Hüttenfundamente und der prä- «historischen Tongefässscherben, sowie der Mauerfundamente, «welche in den charakteristisch römischen Mörtel gelegt sind, «und der typisch römischen Gefässscherben den Schluss gestattet, «dass auf Kičin eine prähistorische Ansiedelung bestand, welche «sich bis in die Zeit der Römerherrschaft erhalten hat.»

Einige andere unbedeutende Ruinenplätze aus römischer Zeit aus dem Bereiche dieser wertvollen Untersuchungen Radimskys, der hierbei von Ingenieur *Jedlička* unterstützt wurde, übergehe ich und führe zuletzt noch zwei Notizen über Römerbauten aus dem *nördlichen* und *Zentralbosnien* an, die hierher gehören.

Radimsky beschreibt in den Wissenschaftlichen Mitteilungen I, 1893, eine römische Befestigung auf der *Crkvenica bei Doboj*, sowie das *Castrum* bei letzterem. An der Einmündung der Usora in die Bosno, in dem stumpfen Winkel, welchen die linken Ufer der genannten Flüsse bilden, erhebt sich südwestlich von Doboj der isolierte Kalkfels Crkvenica, von dessen Gipfel man eine sehr schöne Uebersicht über die beiden Flusstäler und die fruchtbare, liebliche Landschaft hat. Das Vorkommen von Mauerfundamenten und Gräbern hatte schon früher zur Sage Veranlassung gegeben, es sei dort oben eine Kirche gestanden. Im Jahr 1888 kamen dem Museum in Sarajewo durch das Bezirksamt Tisanj eine Anzahl vergoldeter, silberner und bronzener Ohrringe zu, die auf der Crkvenica in Skelettgräbern gefunden worden waren. Die schöne Filigranarbeit an der Bommel eines der Ohrringe und der beschädigte daselbst gefundene Siegelring deuten auf nachrömische Zeit der dortigen Bestattungen hin, also auf die Zeit der Völkerwanderung, etwa 4. oder 5. Jahrhundert n. Ch.

Aber erst durch die Erwerbung der Crkvenica durch Herrn *Eduard Porr,* in Usora bei Doboj, der daselbst in den Jahren 1890—91 einen Pavillon und eine Villa erbaute, verschiedene Wege errichtete, am Ostabhang des Berges einen Weinberg anlegte und viele Obstbäume und Gesträuche auf dem Berge anpflanzte, wurden bedeutende Erdbewegungen notwendig, bei welchen man auf ausgedehnte Grundmauerwerke stiess und verschiedene Funde machte. Ja Herr Porr liess sogar aus eigenen Mitteln und mit bedeutenden Kosten den ganzen Verlauf der Grundmauerwerke blosslegen und übergab den sorgfältig aufgenommenen Plan und alle daselbst gefundenen Altsachen dem Landesmuseum. Die Anlage der Crkvenica ist kurz zusammengefasst folgende: 1. eine Vorburg und 2. eine Hauptburg, welche beide, mit Ausnahme der südwestlichen, wo der Steilabfall der Felsen die Höhe unnahbar macht, durch Mauern eingeschlossen und durch eine Scheidemauer voneinander abgetrennt sind. Die Umfassungsmauer der Vorburg war durch zwei Türme, jene der Hauptburg durch drei Türme verstärkt. Auf dem höchsten Punkt innerhalb der Hauptburg wurden die Grundmauern eines viereckigen, unregelmässig geformten Fundamentes blossgelegt, welches zu einem gewaltigen Turm (vielleicht ein Reduit der Besatzung) gehört haben mochte. Ausserdem war auch der Südfuss des Berges durch eine über 30 Meter lange Mauer eingefasst, welche die Bestimmung haben mochte, die dahinter zwischen den Felsen liegenden Terrainfalten unzugänglich zu machen.

Die Vorburg nimmt eine Fläche von 5500 Quadratmeter und die Hauptburg eine solche von 5700 Quadratmeter, also über 1 Hektar Gesamtoberfläche. Die Mauern sind sämtlich auf einer Bettung von groben Geschieben fundiert und bis 2 Meter dick. Die Aussenseiten waren mit gutgearbeiteten Bruchsteinen besetzt, welche durch den harten römischen Ziegelzement verkittet waren. Im alten Gehängeschutte, im Gebüsch und auf der spärlichen Weide des Berges vor der Anlage der Porrschen Bauten fanden sich überall Leistenziegelfragmente, Mörtel und Skulpturbruchstücke. Bei Anlass der Porrschen Bauten und Wegeanlagen, welchen die Abdeckung des gesamten Mauerkomplexes folgte, wurden folgende Altertümer gefunden:

1. Bruchstücke verschiedener Inschriftsteine; 2. ein sehr gut erhaltener Grabstein mit schön erhaltener Inschrift (aus den Inschriften geht hervor, dass auf der Crkvenica bei Doboj ein

römisches Kohortenlager bestanden hat); 3. verschiedene Kaisermünzen (Probus, Valentinian); 4. Gerätschaften aller Art, als: bronzener Stylus, Meissel, Krummesser, gerade Messerklingen aus Eisen, Zierbeschläge aus Bronze, Schlüssel aus Eisen, viel Tongefässscherben der gewöhnlichen römischen Ware etc. Endlich kamen auf dem Burgberg an verschiedenen Punkten Altsachen verschiedener Zeitalter vor, so: Ein schön geschliffener, durchbohrter Steinhammer, eine Hohlkaltgussform aus Sandstein, bronzene Lanzenspitze, ein grosser silberner Ohrring mit mandelförmigem Filigran verziertem Schlussstück aus nachrömischer Zeit (Völkerwanderung), endlich verschiedene Utensilien, wie Kessel, Schöpflöffel, Rost aus späterer Zeit.

Zum Schluss mag hier noch auf die Arbeit Dr. Truhelkas hingewiesen werden über seine archäologischen Forschungen auf der Königsburg von *Jajce* (Mitteilungen II, 1894), worin der Autor in den Mauern der mittelalterlichen Burg eingemauerte, sehr schön gearbeitete römische Säulenkapitäle nachweist. Derselbe beschreibt ausserdem römische Altertümer aus dem *Plivatal* bei *Sipovo*, namentlich einen Inschriftstein und ein reich verziertes marmornes Grabdenkmal mit Inschrift, nach dem Autor das schönste römische Bauwerk, welches bis jetzt in Bosnien gefunden wurde. Es hat die Form einer Tempelfront mit Säulen, Gesims, Fries und Tympanon und dürfte dem 3. oder 4. Jahrhundert post Chr. angehören.

Rückreise über Mostar, Metkovič und Spalato nach Knin und Triest.

Den 22. August, früh 8 Uhr, verliess das letzte Fähnlein der Kongressisten das in kurzer Zeit so lieb gewordene Sarajevo, begleitet von unseren bosnischen Freunden. Auf dem Bahnhof, wo uns bei der Ankunft Freifahrtbillets übergeben wurden, wurde noch ein freundlicher Abschiedstrunk genommen und herzliche Worte des Dankes unserseits für die unvergesslichen Tage in Bosniens Hauptstadt und der besten Reisewünsche von seiten unserer Gastgeber gewechselt, bis der unerbittliche Pfiff der Lokomotive die aus den Waggonfenstern gereichten Hände auseinanderriss. Wir sassen unserer neun zusammen in den bequemen Coupés der schmalspurigen Bosnabahn: Mr. und Mrs. Munro, Herr Salomon Reinach mit Frau, Prof. Pigorini, Prof. Montelius und Regierungsrat v. Thallóczy, der mit Baron Kutschera,

dem Bruder des Civiladlatus des Chefs der Landesregierung, mehrere Klöster in der Herzegowina besuchen wollte, um altslavische Handschriften zu entdecken und womöglich zu Handen der Bibliothek des Museums zu acquirieren, und meine Wenigkeit. Den Abend vorher waren diejenigen Herren schon verreist, die die Jahresversammlung der deutschen und österreichischen Anthropologen und Archäologen in Innsbruck besuchen wollten, so Virchow, Ranke, Hörnes, Sjörnbathy und Heierli. G. de Mortillet war in Sarajevo zurückgeblieben, wollte uns aber den andern Tag in Mostar einholen. Wir fuhren über *Ilidže*, wo wir noch dem berühmt gewordenen Weiler *Butmirgin* einen letzten Blick zuwarfen. Jenseits Ilidže nähert sich die Bahnlinie der bewaldeten Gebirgskette, aus welcher bei Blaznj die Zujevina in die Ebene tritt, um sich mit der Zěljesnica aus Bosna zu verbinden. Die Bahn umfährt den Fuss des 1248 Meter hohen reich bewaldeten *Igman*; rechts ist eine alte türkische Bogenbrücke über die Zujevina sichtbar. Zuerst ist die Richtung der Bahn eine nordwestliche, dann aber biegt sie nach Südwesten ab, um nun allerdings mit verschiedenen Schwankungen und vielfachen Krümmungen uns dem Süden zuzuführen. Jenseits der Station Hadžici fängt die Steigung an und immer dem murmelnden Bergbach entlang im baum- und kulturreichen Tale erhebt man sich allmählich über letzteres. Schöne Ausblicke auf der linken Seite auf die in ihren unteren Partien reich bewaldete, in der Höhe felsige Bjelašnica Planina, die sich über 2000 Meter Höhe erhebt und in einzelnen Schluchten noch im Sommer Schneeflecken zeigt. Ganz besonders schön ist der Blick von der Station *Tarčin* aus auf das im Schmucke weit ausgedehnter Tannenforsten prangende Hochgebirge. Ich wurde auf der Fahrt von Tarčin aufwärts vielfach an das Entlebuch erinnert und namentlich hat die bewaldete Vorstufe der Bjelašnica Planina viel Aehnlichkeit mit der *Baichlen* oberhalb Schüpfheim. Von Tarčin aus sollen sich prächtige Ausflüge in die noch so wenig bekannten Gebirge an der herzegowinisch-bosnischen Grenze machen lassen Vor Tarčin hat man bereits auf einer kürzern Strecke über einen vorgeschobenen Gebirgsrücken ein Stück Zahnradfahrt gehabt. Aber erst hinter *Ratiljica* beginnt das 15,155 Meter lange Stück Zahnradbahn, welches uns über und durch den Ivarsattel die Wasserscheide zweier Meere, des Pontus und der Adria, überschreiten lässt. Immer höher windet sich die Bahn am rechts-

ufrigen Gehänge über dem immer kleiner werdenden Bache hin, gegen Norden einen Ausblick auf ein wenig besiedeltes, schön bewaldetes Hügelland gewährend. Hie und da steht, von kleinen Getreidefeldern umgeben, buschig eingerahmt in einem Wäldchen von Zwetschen- und Pflaumenbäumen, ein armseliger bosnischer Bauernhof mit kegelförmigem hölzernem Dach. Weiter oben dehnen sich grüne Weiden hin, hie und da besiedelt von Sennhütten. Namentlich ein schöner grüner Kegel gegen Norden, der 1515 Meter hohe Malobrdo, fesselt unsere Aufmerksamkeit. Nach langer, keuchender Fahrt beschleunigt endlich die Maschine ihr Tempo und rollt stolz in einen grossen, breiten Bahnhof mit eleganter Restauration. Es ist die Station Ivan, die Gipfelstation unserer Fahrt von Sarajevo zur Adria. Aussteigen beliebt? 15 Minuten Aufenthalt! Man lässt sich das nicht zweimal sagen und tut dem auf 876 Meter Höhe kühl gebliebenen Pilsener Bier rasch die möglichste Ehre, während sich die biedern Bosniaken, welche die dritte Klasse füllen, mit einem Glas Slibowitz begnügen. Die Umgebung der Station Ivan ist ganz subalpin. Ringsum grüne Weiden, wo kleines, braunes Vieh weidet, und herrliche Buchenwälder und parkartige Wäldchen, ein Gegenstück zu den Staudmatten zwischen dem Twannberg und Magglingen. Nach Durchfahrung des 648 Meter langen Tunnels ändert sich die Szenerie total. Ein offenes, grünes, freundliches Hochtal umgibt uns bis zur Station *Bradina,* von wo wir bald in das Tal der nach Süden fliessenden *Trešanica* abbiegen und nun in raschem Laufe, hoch über dem schäumenden Waldstrom in enger Schlucht, und vielfachen Krümmungen dem Gehänge entlang über Brdjani die Station *Podorožac* erreichen, welche am Fusse des eigentlichen Ivan-Ueberganges liegt. Die ganze Strecke von Bradina bis Podorožac ist eine Gebirgsfahrt, die mit dem Schönsten, was unsere Juradefileen oder die subalpinen Strecken unserer Alpenbahnen bieten, verglichen werden kann. Vier meist kürzere Tunnel und mehrere kühn über den Abgrund gespannte Brücken, fortwährender Wechsel der Szenerie bei der vielfach in Windungen sich bewegenden Bahn, Felspartien, Buschwald, Wasserfälle, Schutthalden, Hochwald, grüne Weiden, selten ein isoliertes Gehöfte, dann herrlicher Blick auf die kahlen Felsenwände der im Westen aufleuchtenden *Prenj Planina* machen diese Fahrt zu einer hochinteressanten. Zwischen Brdjani und Podorožac verlässt die Bahn sogar auf eine kürzere

Strecke das Trešanicatal, um durch einen Tunnel das links sich hoch hinaufziehende *Pravosnicatal* in einer grossen Schleife zu durchfahren und wieder ins Trešanicatal zurückzukehren. Die ganze Anlage dieses Bahnteils ist ein Meisterwerk der Ingenieurkunst. Noch eine Zeitlang in engem Defilee zwischen zerklüfteten Felsen, über welchen steiniger Buschwald und Geröllhalden sich gegen die höheren Hänge hinziehen, und wir treten hinaus und überblicken plötzlich eine moscheengekrönte Stadt, dahinter den grünen Vrbac und im Hintergrund die schneegefleckte Prenj Planina. Wir sind im Narentatal und fahren in den Bahnhof *Konjica* ein. Man kann sich nicht leicht eine schönere Lage denken, als diese 1600 meist mohammedanische Einwohner zählende Stadt am südlichen Ufer der sich hier in flachem Talgrund seeartig erweiternden Narenta. Die Stadt liegt malerisch am Zusammenfluss der Trešanica und Narenta, wo dieselbe aus dem Hochgebirge der dinarischen Alpen heraustritt, um letzteres in ihrem Lauf zur Adria nochmals zu durchbrechen. Die Stadt präsentiert sich allerliebst mit den weissen Moscheen, schlanken Minarets, buschigen, alten Türkenfriedhöfen und einzelnen schönen Villen und europäischen Geschäftshäusern. Hinter der Stadt erhebt sich gegen Süden eine in herrlichem Waldesmantel gehüllte, mit steilem Felsengipfel gekrönte Berggestalt, die stolze *Borasnica Planina*. In Konjica wurde Mittag gemacht und dem feinen Restaurant am Bahnhof, von Oesterreichern bedient, alle Ehre erwiesen. Um Mittag fuhren wir von Konjica ab, um nun die Schönheiten der Naturumgebung in immer steigendem Masse, wenn auch leider in nur zu raschem Dahineilen zu geniessen. Die Bahn folgt der Narenta auf deren rechtem Ufer, oft eng zwischen Berg und Fluss eingeschlossen. Das Narentatal ist hier meist flach, ziemlich breit und wohl angebaut, die südlichen Gebirgszüge bewaldet. Gegenüber dem Einfluss der Neretvica (kleine Narenta) in die Narenta liegt die Station Oshožac; die Umgebung ist reich an historischen Denkmälern, wie Adelsgräber (Bogumilen-Friedhöfe und andere Reste aus dem Mittelalter). Der Charakter des Tales bleibt derselbe bis Rama, wo die Bahn zwischen Fels und Fluss eingeengt wird und auf kurze Zeit ein Blick in das finstere Ramatal gewährt wird. Hin und wieder ein Blick auf die immer näher und grossartiger sich darbietende Prenj Planina. Durch das Neretvicatal erblickt man die auch im Sommer oft Schnee tragende Zec Planina. Hinter

Rama nun fährt die Bahn in einem engen, von waldigen Felsen eingeschlossenen Defilee. Beim Austritt aus demselben ist man vom Wechsel der Vegetation überrascht. Hier überraschen uns plötzlich schöne Kastanienwäldchen und südliche immergrüne Buschvegetation tritt an die Stelle der die höheren Gebirgshänge bekleidenden Tannen- und Kieferwälder. Wir erreichen einen mit mächtigen Schuttmassen bedeckten Kessel, durch den sich die Narenta eingefressen hat, und der Zug hält in Jablonica, dem in einem pittoresken, von den höchsten und wildesten Hochgebirge umgebenen Hochtale gelegenen Eingangsort zu dem weltberühmten Narentadefilee. Jablonica hat unbedingt als künftiger Ausgangspunkt für Gebirgstouren, sowie als Sommerfrische trotz seines milden Klimas eine grosse Zukunft als Touristenzentrum und besonders wird es als Frühjahrs- und Herbstaufenthalt sehr gerühmt. Jablonica besteht nur aus dem Stationsgebäude, dem trefflich gehaltenen aerarischen Hotel mit Park, dem Gendarmerieposten und der geräumigen Infanteriekaserne, die wie eine Festung den ganzen Talkessel beherrscht. Prachtvoll ist der Blick durch eine wilde Schlucht südlich auf die nackten Felsen der 2100 m hohen Prenj Planina, die an die Tiroler Dolomiten erinnert; gegen Norden erhebt sich die 1645 Meter hohe Raulja als zackige Pyramide und im Westen der lange Felsengrat der 2045 m hohen Trinaca, endlich weiter rückwärts die mächtigen Wände der 2200 m hohen Velika Crvstnica. Wir stehen hier mitten in den *dinarischen Alpen*, im Kalkgebirge mit seinen kahlen Wänden, seinen langen und steilen Geröllhalden, mit spärlichem Buschwerk besetzt, seinen Schratten und Karren; wir betreten die sogenannte Karstformation, die uns nun mehr oder weniger bis weit hinein nach *Krain* begleiten wird. In Jablonica verliessen uns Regierungsrat v. Thallóczy und Herr v. Kutschera, um des andern Morgens einen Ausflug in die Gegend zu machen. Hinter Jablonica umfahren wir in weitem Bogen den kesselförmigen Talgrund hoch über der seeartig erweiterten Narenta, bewundern die mächtigen Schotterterrassen des Flusses und fahren bald in das enge Flussdefilee ein, wo Hunderte von Metern hoch die gewundenen Schichten der Kalkwände kaum der Eisenbahn, der Strasse und der schäumenden Narenta Platz lassen.

Unterhalb Jablonica entwickelt sich die Bahn, nachdem sie einen Tunnel passiert, an den sanfteren Berglehnen neben der

tief unten brausenden Narenta. Schöner Ausblick rückwärts auf den von hohen Bergen umgebenen Kessel von Jablonica. Dann tritt sie in das 30 Kilometer lange grosse *Narentadefilee* ein, welches Fluss, Bahn und Fahrstrasse in schluchtartigem Engtal zusammenkettet. Es ist das Narentatal hier zu einem wahren Cannon geworden, umstarrt von bis 600 Meter hohen, in den mannigfaltigsten Biegungen gefalteten, von zahlreichen Schluchten und Rinnen durchfurchten Kalkwänden, die so steil, ja meistens senkrecht in die Höhe starren, dass die kümmerliche Krüppelholz- und Strauchvegetation nur auf den Bändern und Bänken der Felsen und in den Rissen und Nischen der Klüfte des Gesteins zu haften vermag. Nachdem die Bahn den sogenannten Glogošnicatunnel passiert hat, übersetzt sie auf einem kühnen Viadukt das schluchtartige steinige Glogošnicatal. Zum letztenmal erscheint im Hintergrund die zackige Prenjgruppe mit dem 2102 Meter hohen Lupoglav; dann folgt wieder ein Tunnel und nun beginnt der wildeste Teil des grossen Cannons. Unmittelbar unter der Kunststrasse rechts entspringt die mächtige Quelle Praporac (auch Konradinaquelle benannt) und rauscht in schönem Wasserfall zur Narenta hinab. Die Bahn übersetzt die Narenta vom linken aufs rechte Ufer, jeden Zoll dem Fels abgesprengt, auf beiden Seiten über 600 Meter hohe Felsen, um deren Bastionen und Türme der Adler schwebt. In diesem Engpass steigt der Fluss bei Hochwasser in 24 Stunden bis 15 Meter über den Niederwasserstand. Bei der Station *Grahorica* öffnet sich das Defilee und es treten zu beiden Seiten der Bahn Felspartien und Steilschluchten von besonderer Schönheit in die Augen; auch die Vegetation wird reicher. Die Sonne kann hier schon eher in die dämmerige Tiefe des ungeheuren Gebirgsspaltes dringen, durch den die Narenta ungestüm zur Adria drängt. Unterhalb Grahorica erscheint eine eigentümliche Felsformation. Es folgt eine kurze, ganz merkwürdige Stromenge, die man glaubt mit einem Sprung übersetzen zu können. Das eigentliche Felsufer unter den steilen Wänden ist überall aus einem kompakten, groben Konglomerat gebildet, einem unserer Nagelfluh durchaus analogen Gestein und nach der geologischen Uebersichtskarte von Moisisovics, Tietze und Bittner auch von tertiärem Alter. Diese untere Nagelfluhschicht ist nun mit mächtigen Geröll- und Kiesbänken bedeckt, einer Art Terrassenkies; dann wieder folgen ganz ungeschichtete Kiesmassen, die ich im raschen Durch-

fahren oberflächlich für alten Moränen entsprechend halten würde, obgleich die obengenannten österreichischen Geologen in Bosnien-Herzegowina keinerlei Spuren alter Vergletscherung wollen bemerkt haben.

Jeder Fusstritt brauchbarer Erde ist hier in der steinigen Herzegowina, dem Steinklotz, für die Kultur erobert, mit grosser Mühe angepflanzt und mit trockenen Steinmauern umfriedet. Die südlichen Pflanzen treten auf, an den Felsen hängen Feigenbäume aus den Ritzen, immergrüne Sträucher wuchern im Steingeröll, und die charakteristischen südlichen Wermutarten und Euphorbien, Ginster, kleinblättrige Eichen, Essigbaum, Rhus und andere Vertreter der mediterranen Zone bereiten uns auf das orientalische Mostar vor. Vor der Station *Drešnica* fesseln eigentümliche Felsauswaschungen das Auge; das Tal wird breiter, die Berge runden sich ab und werden niedriger, eine heisse Backofenluft weht uns entgegen, obgleich es Abend wird. Vor der Station Raškagora fällt die Quelle Crne Velo (Schwarzquelle) mit tosendem Sturzbach in die Narenta.

Bei der Station Voijne verengt sich das Tal, die Bahn tritt nochmals unmittelbar an den Fluss, in dessen Konglomeratbänken der beiden Ufer künstliche und vorn durch Weidengeflecht geschützte Höhlungen angebracht sind, welche den Hirten und den Herden bei Unwetter Obdach bieten.

Wir blieben den 23. in *Mostar*, um Stadt und Umgebung zu sehen. Eine Wagenfahrt zur Bunaquelle führte uns so recht den steinigen dürren Charakter des Landes vor Augen. Auf der grossen Chaussee, die über das gut bebaute Bišćepolje nach Blagnj und Nevesinje und von dort im weiteren ins Montenegrinische führt, trabten wir in offenem Break nach Blagnj, wo wir über die alte, noch immer recht brauchbare Römerbrücke, die von den Türken erneuert wurde, über die junge Buna setzten. Vor dem Han in Blagnj stiegen wir aus und folgten den die Buna auf der Südseite begrenzenden Felsen auf steinigem Pfade flussaufwärts. Graue, nackte, verkarstete Felsen erheben sich 2—300 Meter hoch, zuerst in einzelnen Absätzen und zerschrundet, mit Buschvegetation bedeckt, dann höher steigend, steiler, zuletzt senkrecht werdend. Hoch oben thront die gewaltige alte Burgruine Stagangrad. Links am Wege reiche Buschvegetation des Südens, Granatbäume auf allen Mauern und in Felsenritzen Feigen, Euphorbien, Mandel-

bäume und allerlei Gestrüpp, rechts unten die ruhig fliessende Buna. Wir steigen sanft hinan und erblicken plötzlich am Fuss einer über 200 Meter hohen überhängenden Kalksteinwand eine mächtige Höhle. Links steht ein zerfallenes Häuschen, das, ein beliebter mohammedanischer Wallfahrtsort, das Grab eines Heiligen birgt. Ein Felssturz von oben hat vor langer Zeit das Häuschen halb zerstört, das Grab des Heiligen ist unberührt geblieben. Wir melden uns beim Hüter des Heiligtums, der uns zwar nicht in die kleine Grabkapelle führt, sondern auf eine kleine über der Buna erbaute Terrasse, wo wir dem schwarzen Schlund, aus welchem die Buna horizontal ganz glatt und ruhig mit bedeutendem Wasserreichtum entströmt, gerade gegenüber stehen. Das Wasser des sich beim Austritt bildenden tiefen Kessels ist türkisblau; hunderte von Felsentauben nisten an den Wänden der Felsen oder im dunkeln Bunaschlund; eine feierliche Ruhe herrscht, nur unterbrochen durch das Zirpen der Cikaden und Flattern der Tauben. Es ist ein ganz überwältigend schönes Naturbild. Der Hüter des Grabes bringt uns noch schwarzen türkischen Kaffee, kleine Türkenjungen schickte ich hinauf in die Felsenritzen zum Botanisieren, Reinach machte eine Photomomentaufnahme und erst als die steigende Hitze uns zwang, verliessen wir diesen zauberischen Ort, wo man stundenlang träumen möchte. Gegen Abend fuhren wir in der Abendkühle (über Mittag blieb man wohlweislich im festverschlossenen Zimmer, hatten wir doch schon morgens über 30° Celsius im Schatten) nach der Radobaljaquelle auf der Nordseite Mostars. Hier ist nun die ebenfalls aus dem Felsen tretende Radobalja nicht mehr sichtbar, indem sie sofort zur städtischen Wasserversorgung abgefasst wird. Hingegen ist die Vegetation des Tälchens herrlich und eine Gartenwirtschaft mit kühlem Bier und vorzüglichem Landwein versetzt uns in die Heimat.

Der Morgen des 24. August sah uns um 5 Uhr auf dem Bahnhofe zur Abfahrt nach Metkovič. Den Abend vorher war von Sarajevo her Professor G. de Mortillet noch zu uns gestossen. Auch v. Thallóczy und Baron Kutschera waren angekommen und so war noch ein schönes Häuflein Kongressler beieinander, um südwestwärts der Adria zuzusteuern. Die Fahrt nach Metkovič bietet nichts Besonderes. Die Berge werden allmählich niedriger, abgerundete Kuppen, lange Plattenwände bildend, überall den nackten, zerschrundeten, grauen Kalk zeigend,

bedeckt mit spärlicher, niedriger Buschvegetation, wo die immergrünen Sträucher vorherrschen. Das Narentatal wird breiter, der Fluss stärker und ruhiger in der Strömung. Schon vor der Station Zitomislič, wo wir von Regierungsrat v. Thallóczy und Baron Kutschera Abschied nahmen, die hier ein Kloster besichtigen wollten, nachdem man die Ebene des Bežćepolje oder Mostarskopolje durchfahren hat, verengt sich das Narentatal wieder und bildet bis Caplijna wieder ein Defilee. Die Talwände sind felsig und steil, etwa 100—150 Meter hoch und bilden den Rand ausgedehnter Plateaus; die Narenta windet sich in einem schönen, teils gut angepflanzten, teils sumpfigen Talgrund. Einen merkwürdigen Anblick gewährt das auf dem linken Narentaufer liegende alte Türkenstädtchen Počitelj. Etagenförmig an einem steinigen, ganz kahlen Bergabhang klebend, umgeben von uralten Mauern und Türmen, überragt von schlanken Minaretts und Moscheekuppeln gewährt es mit seinen flachen Hausdächern ganz den Anblick einer asiatischen Stadt. *Mais c'est la Syrie toute pure!* rief S. Reinach aus, als man uns vom Waggon aus Počitelj zeigte. Jenseits Dretelj tritt die Bahn in die Ebene, die sich bis Metkovič ausdehnt; bei Gahela, einer alten venezianischen Kolonie, nimmt die Narenta von links die Krupa auf; etwas weiter fährt man an den Ruinen von Alt Gahela vorbei, zur Römerzeit Forum Narenti geheissen. Gerade hier treten die Berge beiderseits noch einmal nahe zusammen, der Fluss durchbricht die Küstenkette, wir überschreiten die dalmatinische Grenze und bald hält der Zug in Metkovič. Der Bahnhof erhebt sich dicht beim Narentakanal resp. der korrigierten Narenta, die hier mich sofort an den um weniges schmäleren Aare-Zihlkanal erinnerte. Dort steht schon unser kleine, aber immerhin recht stattliche Dampfer. Wir werden in kleinen Booten übergesetzt und gegen 9 Uhr ertönt die Dampfpfeife. Noch sehen wir eine Zeitlang über dem Narentatal weit nach Osten in dämmeriger Ferne eine hohe Planina am Horizont. Dann tritt die Küstenkette zu nahe heran und wir müssen Bosnien und der Herzegowina ein herzliches Lebewohl zurufen. Am Fort Ojnos vorbei, einem mitten im Sumpf errichteten Fort zur Sperrung des Narentakanals, fahren wir durch eine sumpfige, periodisch überschwemmte Ebene. Bei Komin am Fuss der Küstenkette ist die Bauart der Häuser im waldlosen Karstgebiet Dalmatiens bemerkenswert. Kleine weiss angestrichene, läng-

lich-viereckige Häuschen mit flachen durch Steinplatten bedeckten Dächern schmiegen sich regellos an die Felsenmassen und Klüfte an, dass man Mühe hat, dieselben vom Gestein zu unterscheiden. Kein Grün, kein Garten, kein rechter Baum, über dem Dorfe niedriges Gestrüpp und hier nur in grösserer Zahl Olivenbäume, darunter Reben und in der Ebene Mais- und Reisfelder. Allmählich wird das grünlich-milchige Wasser der Narenta dunkler, der Kanal verbreitert sich, auf beiden Seiten weit ausgedehntes Schilfrohrdickicht, aus dem allerlei Vögelstimmen erschallen; wir sehen durch die Lücken des Rohrs weisse Reiher, Störche, Fischreiher und allerlei andere Wasservögel. Dann treten wir hinaus in die spiegelglatte dunkelblaue Flut des seeartig erweiterten Canale di Narenta, in welchem sich die dalmatinische Küstenkette spiegelt. Wir steuern nordwestwärts und laufen um 11 Uhr vormittags Troppanos auf der Halbinsel Sabionelle an. Während des Ausladens von Waren steigen wir ans Land und befinden uns in ganz italienischer Szenerie. Eine finstere kühle Osteria spendet Wein aus dem Fasse, am Hafen lungern halbnackte Kinder umher, ob dem Städtchen breiten sich ganze Olivenwälder hin, an den Felsen wuchern mächtige Feigenbäume. Die Berge wie überall hier kalkig, steinig, mit niederem Busch bewachsen. Wir fahren weiter unter wolkenlosem Himmel auf der tiefblauen Flut, die von keinem Hauch auch nur gekräuselt wurde. Das Meer ist wie Oel. Die Fahrt geht um die Ostspitze von Lesina herum; wir nähern uns wieder der dalmatinischen Küste, an der entlang wir so nahe vorbeisteuern, dass man jedes Haus unterscheiden kann. Ueberall hat die Küstenkette denselben Charakter. Die bis etwas über 1000 Meter hohe Kette ist in ihrem oberen Teil absolut kahl und vegetationslos; die weissen Kalkfelsen, von zahlreichen Runsen und Klüften durchzogen, werden in ihren tieferen Partien allmählich von kümmerlichem Buschwerk bedeckt, dann folgt der Gürtel, der mit Reben bepflanzt ist und die famosen Dalmatiner Weine liefert. Unter den Reben der dichte geschlossene Gürtel des Olivenwaldes, untermischt mit Maulbeerbäumen, Feigen und anderen südlichen Gewächsen. Aus diesem dunkeln Grün stechen die kleinen steinbedeckten Häuschen, schneeweiss angestrichen, effektvoll hervor. Etwa um 2 Uhr nachmittags laufen wir Macarske an, in dessen enger, aber tiefer Hafenbucht es bei stürmischem Wetter nicht leicht

sein muss, einzulaufen. Wir gehen rasch ans Land, um die Stadt zu sehen, die ganz italienisch gebaut ist. Auf der Piazza publica herrscht eine unerträgliche Hitze, die Luft zittert, alle Fensterladen sind hermetisch verschlossen; wir kaufen rasch kolossale Trauben von elliptischer Form mit sehr dicker Haut, süss, aber doch nicht so schmackhaft und erfrischend wie unsere Trauben; sie enthalten mehr Sirup als Saft.

Wir flüchten uns möglichst rasch wieder unter das Deckzelt des Schiffes und erst als man wieder fährt, fühlt man einigen Luftzug. An Almissa vorbei, wo in einer tiefen Schlucht, die der Narentaschlucht nichts nachgeben soll, nur dass sie viel kürzer ist, die Cetina sich einen Durchbruch zum Meere geschaffen hat, tauchen schon in der Ferne die weissen Palazzi und der in einem Holzgerüst verschwindende Dom von Spalato auf. Die Küstenkette, die bis Almissa hoch und steil, in ihrem Gratverlauf zackig und zerrissen war, wird zahmer und rahmt als abgerundete Hügelkette das auf ausgeschweiftem Vorsprung liegende Spalato ein.

Bei der Einfahrt in den Hafen von Spalato überrascht die kolossale Säulenfront des Diocletianspalastes, in welchen und zwischen dessen Säulenhalle aus rotem Granit ein ganzer Stadtteil, sowie der Dom und das Baptisterium eingebaut sind.

Nach der Landung besichtigten wir den Dom, der jetzt fertig gebaut werden soll und seit Jahrzehnten in einem kolossalen Holzgerüste steckt; die unteren Partien des Domes sind antik und bildeten einen Teil des Diocletianeums. Dann ging's in das ebenfalls aus römischer Zeit stammende Baptisterium und in das Museum. Das letztere ist in zwei benachbarten Räumlichkeiten untergebracht. In dem einen sind zahllose Inschriften, meist aus Salona, in dem anderen sind mehr die kleineren Sachen, wie Metallgegenstände, Gläser, Münzen etc., aufbewahrt.

Um 10½ Uhr abends war allgemeiner Aufbruch und neue Trennung von Kongressmitgliedern. Wir nahmen hier Abschied von G. de Mortillet, Salomon Reinach und Frau und Professor Oskar Montelius, die um 11 Uhr nachts nach Triest mit einem Lloyddampfer, der von Ragusa eingetroffen war, abfuhren. So blieben denn vom ganzen Kongress nur noch Munros und ich zusammen, um noch eine höchst interessante Exkursion zusammen zu machen. Samstag den 25. August, morgens 7 Uhr, fuhren wir in Begleitung von Monsignore Bulič und mehreren geistlichen

Herren aus Dalmatien, von denen einige deutsch sprachen, Professor Marciani aus Laibach, mehreren jüngeren Lehrern aus Spalato, im ganzen wohl 12—15 Personen, in einem reservierten Waggon der schmalspurigen Dalmatiner Bahn aus dem Bahnhof Spalato. Die Linie umfährt die Altstadt und in weitem Bogen die seichte Doppelbucht von Vranquizza. Die erste Station ist Salona. Von der Station aus erblickt man am Bergabhang einige Säulenschäfte und Mauerreste des grossen Ruinenfeldes der berühmten Römerstadt. Nun steigt die Bahn langsam aber stetig empor am Abhang der hier wieder gleichmässig steil und oben felsgekrönt sich wie eine Mauer hinziehenden Küstenkette. Rechts und links der Bahn dichte Oliven- und Maulbeerhaine, italienisch gezogene Weinlauben und darunter andere Kulturen, ein Garten von einer seltenen Ueppigkeit. Links die immer sich weiter ausdehnende Aussicht auf Spalato, seinen Hafen, die herrliche Bucht des Canale Castelli und der aus der blauen Flut aufsteigenden Inseln.

Immer grossartiger wird nach der Meerseite zu die Fernsicht, immer höher keucht die Lokomotive am Bergesabhang hin, die Schwüle der Tiefe macht einem frischen Luftzug Platz. Allmählich bleiben Olivenhaine und Maulbeerpflanzungen zurück und es tritt die obere Region des buschbesetzten Karstterrains in ihr Recht. Durch einige tiefe Einschnitte und einen Tunnel überschreitet die Bahn einen Sattel der Küstenkette und führt nun über eine kahle, steinige Hochebene, begrenzt von gerundeten, buschbesetzten Kalkhügeln, zwischen denen kleinere und grössere, teilweise mit Vegetation bedeckte Kessel, sogenannte Dolinen oder Karsttrichter, auftreten. Auf ähnlichem Terrain verbleibt die Eisenbahnlinie bis zur Station Perkovič, wo Abzweigung nach Lebenico stattfindet. Von dieser Station an wird das wellige Hochland fruchtbarer; in den Talmulden schöne Maisfelder, Reben, an den felsigen Berghängen lichte Buchen- und immergrüne Eichenwälder, dazwischen Dörfer mit kleinen, schneeweissen steinigen Häusern, steinbedeckt, unregelmässig im lichten Wald zerstreut, schattensuchend, zwischen den Häusern Feimen für Getreide und mageres Heu, in den Steinen herumkletterndes kleines Vieh, magere Weide suchend, und viel fröhliches Schweinevolk. Bei Siverič fahren wir an einem Kohlenbergwerk vorüber. Die schönen glänzenden Pechkohlen treten hier im zur Kreideformation gehörenden Kalk auf. Vor Siverič

haben wir in grossem Bogen eine schöne, fruchtbare, reich angebaute Ebene durchfahren und nun zieht sich die Bahn am Ostabhang des 1148 Meter hohen, die ganze Umgebung dominierenden Promina vrh hin. In einem reich bewachsenen, anmutigen Tal geht's weiter bis zum Städtchen *Knin,* das langgezogen, von einem alten Kastell überragt, ein buntes Leben zeigt, indem Militär, der dort stattfindenden Feldmanöver wegen, und ein Jahrmarkt ein überaus farbenreiches Bild bieten.

Es war unterdessen 11 Uhr geworden. Wir eilten sogleich ins Museum von Knin in den unteren Räumen eines Franziskanerklosters. Ein Zimmer ist vollständig angefüllt mit den höchst interessanten Skulpturstücken und Inschriften aus den Ruinen einer frühchristlichen Kirche aus dem 9. oder 10. Jahrhundert und der ersten Slavenzeit. Diese Skulpturen zeigen in reichstem Masse die phantastischen Verschlingungen, dann Tierköpfe, Fratzen, Blumengewinde, symbolische Figuren, Kreuzdarstellungen etc. der frühromanischen Periode. In einem andern Zimmer fesselt jedoch am meisten unsere Aufmerksamkeit eine reiche Sammlung Gräberfunde aus nachrömischer Zeit, aus der Zeit der Völkerwanderung. Da fallen uns vor allem auf zwei gerade Schwerter mit in Gold- und Silbertauschierung reich verzierten Griffen, ovalem Knauf und kurzer Parierstange, die Munro sofort als *Wikingerschwerter* erklärt; ferner Helme von Eisen mit ähnlicher Arbeit, ebenso reich tauschierte Bügel mit Sporen, alles überdeckt mit Gold- und Silbertauschierung, eine Menge silberner Ohrringe mit steinbesetzten Bommeln, verziert durch Filigranhohlkugeln, -Körbchen und Bommeln, typische Spangenfibeln mit Gold- und Silberfiligran und Tauschierung versehen; kurz es ist das Grabmobiliar eines Gräberfeldes aus der Zeit der Völkerwanderung mit durchaus germanischem Typus. Diese Gegenstände finden ihre Analogie in unseren Burgundionen- und Frankengräbern, in Oberitalien in den Gräberfeldern der Longobarden, in Ungarn in Késthély und anderen Orten. Lebhaft angeregt durch das Gesehene, hoch befriedigt und sehr dankbar gegen Monsignore Bulič, verliessen wir das Museum und besichtigten den Jahrmarkt, wo sowohl die primitiven Erzeugnisse als auch die reichen Trachten der Morlaken uns höchlichst interessierten und immer aufs neue fesselten.

Da ist zunächst ein Geschirrhändler, der am Boden auf einer Decke sitzt, vor sich eine Anzahl Töpfe aufgestellt, wie sie

von den dortigen Bauern gebraucht werden. Sie sind aus braun und schwarz gemischtem Ton, ohne Glasur, von durchaus antiker Form, ähnlich den Töpfen aus Gräbern der Hallstattperiode und teils mit kleinen Henkeln, teils mit Leisten, die zum Durchziehen einer Schnur durchbohrt sind. Diese Topffabrikation ist gewiss uralt und seit mehr als einem Jahrtausend gleich geblieben. Auswendig sind diese Gefässe nicht glasiert, rauh anzufühlen, sind aber klingend und sehr hart. Weiter steht ein Landwagner und hat nagelneue Bauernkarren zum Verkauf, wie solche auf den steinigen Gebirgswegen der Karstregion überall noch jetzt gebraucht werden. Da ist alles Holz am Wagen. Der Kasten aus sauber gehobelten Buchen- oder Eichenbrettern, die Deichsel aus einem Rundholz mit der Rinde daran, die Räder sind hölzerne Scheiben von Hartholz mit einem schrägen Kreuz über die Fläche verstärkt, von einer eisernen Achse habe ich nichts gesehen; möglicherweise sind die Radscheiben an der Peripherie mit Nägeln verstärkt. Der Preis eines solchen Karrens ist 7 fl. Wir haben hier schon keinen eigentlichen Bazar mehr, entweder kleine Kaufläden oder Jahrmarktbuden. Vor dem Städtchen unter einer mit schönen Schattenbäumen besetzten Promenade war der Viehmarkt. Kleines, mageres Braunvieh, dagegen prächtige, langhaarige Schafe und kleine schwarze Schweine. Die Buntheit und Farbenmannigfaltigkeit der Trachten war auch hier höchst pittoresk. Turban und Fez fehlen natürlich vollständig, sind wir doch in gut christlichen Landen; dagegen tragen die Bauern ein rotes turbanähnliches Tuch auf dem Kopf, dann blaue, reichgestickte Jacken, weite weisse Tuchhosen und die auch in Bosnien üblichen Opanken. Bei keinem fehlt der breite, vielfach gefaltete Ledergurt, worin Pfeife, Tabak, Messer, Geld etc. steckt. Auch die Weiber waren heute bunt aufgeputzt. So fiel uns ein junges Mädchen auf, welches mit seinem Vater, einem typischen Morlaken mit Adlernase und kühn geschweiftem Schnurrbart, vielleicht seine Mitgift zur Schau trug. Auf dem Kopf trug es ein Käppchen von Leder in der Form unserer Küherkäppchen, über und über besetzt mit alten Zwanzigern; auf dem über den Rücken herabhängenden Haarzopf legte sich ebenfalls ein Lederband, in der ganzen Länge mit alten Zwanzigern belegt und in eine hübsch gestickte Schleife endigend. Um den Hals eine dreifache Reihe Zwanziger, dann Armspangen aus schöner Silberfiligranarbeit, eine rotgestickte

Jacke über dem weissen Hemd, darüber ein dunkler, vorn offener Rock, wie ein Männerüberrock auch mit roten und blauen Stickereien, um die Hüfte ein Gürtel mit schöner silberner Gurtschnalle von durchbrochener Arbeit, endlich bunte Schürze und Unterrock und Lederopanken. Das Mädchen muss in dieser Sonntagstracht gewiss mehrere Pfund Silber an sich getragen haben. Dieses reiche Kostüm hätte jedem ethnographischen oder Trachten-Museum zur Zierde gereicht. Der Papa war übrigens sehr erfreut, dass wir sein Töchterlein, welches sehr verschämt auf den Boden seinen ängstlichen Blick richtete, einer solchen Inspektion für würdig hielten.

Nach dem Mittagessen besuchten wir die Ruinen der alten Basilika, deren Skulpturreste wir im Museum gesehen hatten. Die Ruine war etwa eine gute Viertelstunde vom Bahnhof entfernt auf einer vorspringenden Höhe. Man sah noch ganz gut die Mauerzüge, den Platz des Chores, die Apsis etc.

Um 5 Uhr fuhren wir in unserem reservierten Waggon ab. Die Rückfahrt brachte uns noch manches unvergessliche Bild; so beim Durchqueren der schönen Ebene nach Siverič einen Blick auf die sanft zum Hochplateau abfallende Ostseite der Küstenkette und jenseits der Ebene die lange Reihe der eigentlichen Dinarischen Alpen und fern, fern am duftigen Horizont langgestreckte, felsige Planinas in der Herzegowina, dann der goldene Sonnenuntergang hinter den Inseln des Archipels und die in Gold und Purpur gebadete Bucht von Spalato. Wieder ein unvergesslicher Tag.

Endlich um 10½ Uhr schlug die Stunde der Trennung. Wir verabschiedeten uns unter wärmstem Dank von Dr. Bulič, der uns bis zum Hafen geleitete. Um 11 Uhr waren wir an Bord der schmucken *Thetis* und bald dampften wir über die azurblaue Fläche nach Norden. Die Fahrt geht zwischen einer Menge Inselchen und Inseln durch, viele unbewohnt, alle buschbewachsen und steinig. Man fährt so nahe an einzelnen Inseln und Vorsprüngen vorbei, dass man mit einem Revolver hinüberschiessen könnte. Die See ist hier am Lande sehr tief und die Felsen fallen schroff in grosse Tiefen ab. Eigentümlich sind kleine Inselchen, die von den Wellen so abgekämmt sind, dass sie ganz regelmässige flache Kegel bilden, in der Form chinesischer Hüte. Die Flutmarke an den Felsen ist nicht hoch, sie schien mir nicht 50 cm hoch; der Beweis, dass die Adria

sehr schwache Flut hat. Herrlich war der Sonnenuntergang in dem ölglatten Meere, welches kaum zollhoch sich hin und wieder kräuselte. Abends 8 Uhr liefen wir kurz *Zara* an. Man bleibt oben an Deck in der herrlichen Kühle bis gegen 11 Uhr. Früh morgens hält das Schiff in Pola. Nach einer Stunde Aufenthalt geht es weiter nach Triest, wo wir um 10 Uhr anlangen.



III.

Le Spitzberg.

Notes de voyages en 1902, par *Albert Brun,* licencié-ès-sciences (Genève).

Le 17 juin 1596 W. Barents découvrait le Spitzberg. Depuis lors des nombreuses expéditions ont parcouru ses côtes, et de nombreux chasseurs de phoques et de baleines ont croisé dans ses eaux.

Il faut cependant attendre jusqu'à la fin du XIXe siècle pour voir des explorateurs pénétrer dans son intérieur. En 1892 Gustave Nordenskiold traversa du Hornsund à Recherchebay, et explora ensuite les collines entre Adventbay et Colesbay. La même année M. Charles Rabot poussa une exploration dans le Sassendal. En 1896 et 1897 Sir Martin Conway, W. Gregory et E. J. Garwood firent les plus grandes explorations dans l'intérieur du pays; traversèrent de Sassenbay à Agaardsbay, explorèrent le Kingsland, le Garwoods-Land, ainsi que le Hornsund.

Ces explorateurs ont donné les premiers une bonne description du pays glacé intérieur, de ses montagnes et des principales particularités géographiques. Sir Martin Conway a dressé une carte des régions qu'il a explorées, et c'est grâce à cette carte que j'ai pu sans perte de temps pousser une pointe dans l'intérieur depuis le Sassenbay. Je visitais le Spitzberg en 1902, en faisant partie de la croisière organisée dans ce but par M. le capitaine Bade, de Wismar.[1]) Son navire l'« Oihonna » était des mieux outillé et des plus confortable; il nous permit un voyage intéressant et rénumérateur pour le naturaliste.

---

[1]) Pendant que ces lignes s'imprimaient, ce vaillant navigateur mourait à Wismar d'une pneumonie (juillet 1903). Il avait fait partie de l'expéidtion de la Hansa.

Le Spitzberg forme un complexe d'îles présentant une superficie plus grande que celle de la Suisse: du Cap Vertegen Hook au Lookout, l'on a 395 km environ et à peu près 300 du Smeerenbourg au Cap Leight Smith.

La formation fyordienne y est fortement développée, surtout dans la grande île principale, et le fond de chacun de ces fyords est occupé par un système glaciaire des plus puissants. La géologie du Spitzberg est connue particulièrement sur les côtes; elle est assez compliquée. Dans le Nord nous avons des roches éruptives acides, au Smeerenbourg, à l'île d'Amsterdam, au Magdalenabay; des granites, des porphyres et microgranulites. Au Kingsbay: nous avons du Dévonien et des dolomies tertiaires. A Icefyord: des schistes et des grès carbonifères, traversés par des dykes éruptifs de cette curieuse roche appelée Hypérite, sorte de basalte à labrador pauvre en péridot, qui demande encore une étude pétrographique plus approfondie. A Recherchebay l'on a des schistes carbonifères et des marbres purs blancs cristallins, en énormes assises, ainsi que je l'ai observé rive gauche du glacier de l'Est. Il s'y rencontre aussi des gabbros, etc. Le Hornsund présente des formations sédimentaires, peut-être tertiaires, et en tous cas mal connues.

L'ensemble du pays est montueux, avec des pics souvent aigus et de formes élancées, s'élevant à 1000—1200 m au-dessus de la nappe d'eau du fyord.

Dans le Nord et le Sud, les formes des montagnes sont aigues et selon l'expression de Davis, doivent se trouver à l'époque de maturité. Dans le centre des plateaux de 900 m à 1000 m d'altitude récemment soulevés, commencement à être entaillés par l'érosion et présentent l'âge de jeunesse. Du reste dans l'époque géologique actuelle, l'on peut dire que l'île principale est en période de soulèvement, ainsi que les anciennes «Srandlinie» le prouvent.

J'ai pu étudier avec détails ce phénomène au Green Harbour. Dans cette dernière localité une petite rivière s'écoule du massif montagneux de l'Ouest. Elle a creusé un cañon au travers un complexe de couches redressées de grès et schistes carbonifères, sur lesquels reposent en discordance le calloutis et le sable de l'ancien rivage avec «Mia truncata» et Pectens. Au fur et à mesure que la côte se surélevait, la rivière entaillait le cañon, dans lequel elle coule maintenant.

Le climat du Spitzberg est assez spécial. Grâce au Gulf stream, la côte Ouest est libre de glaces assez tôt dans la saison d'été, tandis que la côte Est reste presque constamment bloquée par la banquise. La côte Sud de l'Icefyord jouit même d'un climat presque sub arctique.

La véritable caractéristique du monde actuel du Spitzberg est la phase glaciaire qu'il subit. En examinant ses glaciers, son climat, ses phénomènes d'érosion, l'on peut se rendre à peu près compte de ce qu'était la Suisse à l'époque glaciaire quoique avec un relief de montagnes différent et moindre.

En effet, la hauteur moyenne du plateau central du Spitzberg est de 900 m à 1000 m, quelques rares pics seulement dépassant cette altitude.

Au Sud, les dentelures du Hornsund s'élèvent à 1500 m (Hornsund Tind).

Dans les quelques courses que je pus faire je m'appliquai surtout à examiner les glaciers, pour bien me pénétrer des différences qu'ils présentent avec ceux de nos Alpes.

Je pus faire quelques observations à Recherchebay, à Flower Glacier et dans le Nord du Smeerenbourg et Magdalenabay.

Afin de donner une idée aussi bonne que possible des différents points visités, je vais les décrire successivement; de cette façon le lecteur pourra, peut-être, se représenter les paysages de cette terre arctique, malgré mes faibles capacités d'écrivain et de géographe.

Bellsund et Recherchebay.

Le Bellsund sous le 77° 40′ L. N. forme un complexe de fyords pénétrant profondément dans les terres. Nous ancrâmes dans celui du Sud: le Recherchebay. Mais pour atteindre cet ancrage, ce ne fut pas chose facile; déjà sous le 77° le navire traversa de vastes espaces de mer criblés de glaces flottantes. Ces glaces de banquise proviennent de l'Est du Spitzberg, contournent le Cap Lookout et sont ensuite saisies par les courants qui les portent vers le Nord.

Pendant quelques heures, notre entrée dans le Bellsund, fut problématique, mais en naviguant avec précautions, l'« Oihonna » parvint à se faufiler dans le fyord. L'entrée du Bellsund était relativement libre de glaces flottantes, mais Recherchebay en était littéralement infestée.

Après avoir jeté l'ancre, le petit canot à vapeur nous conduisit à terre.

Pour un Suisse habitué aux dimensions de nos glaciers vus de la vallée, l'impression que fait Recherchebay est fantastique. Ce qui frappe surtout, est cette muraille qui termine



Fig. 1.[1]) Recherchebay: la côte ouest.

le glacier à la mer: muraille de 18 à 25 m de hauteur, qui plonge, verticale, dans l'eau sombre; au devant flottent les Iceberg croulés de la paroi de glace; des vols de mouettes se faufilent entre les glaçons, seuls êtres animés au sein d'une nature morte et congelée.

A l'Ouest l'énorme glacier du Renard, peu incliné, débouchant d'une vallée, s'étale sur une étroite plaine côtière, et se jette à la mer sur un front de peut-être 2 mille mètres.

A l'Est, le grand glacier de l'Est, remplit une vallée et son front à la mer a plus de 3 kilomètres. Au Sud, une chaîne de montagnes découpées, hardies et dentelées, laissent écouler

---

[1]) Les illustrations sont d'après les photographies de l'auteur.

des glaciers qui s'étalent et se rejoignent dans la plaine en pied de mont, mais ne parviennent pas tout-à-fait jusqu'à la mer.

Une étroite bande de terre morainique les séparant encore de celle-ci. Le paysage est sauvage, désolé, mort; seuls des oiseaux innombrables donnent un peu de vie à ce triste paysage.



Fig. 2. Recherchebay : la chaîne de montagnes au Sud.

Dans la Baie nagent les Icebergs détachés des glaciers, les floes de glace marine, et, sur les rives, des Icebergs échoués, forment comme une barrière qui défend l'abord du rivage.

Je fis avec deux compagnons, M. Leclercq, président de la Société de Géographie de Bruxelles, et M. le préfet Lorenz, une marche sur le glacier de l'Est. Tout d'abord nous eûmes à franchir l'ancienne moraine, car le glacier a reculé de près de 2500 m. Cette moraine présente des sortes de mamelons alignés qui m'intriguaient fort; en creusant je découvris que dans l'intérieur de ces mamelons, était de la glace de glacier. Celle-ci donc restait encore à l'état sub fossile protégée de la fusion par le cailloutis morainique susjacent, tandis que le glacier, à qui elle appartenait, se reculait loin en arrière.

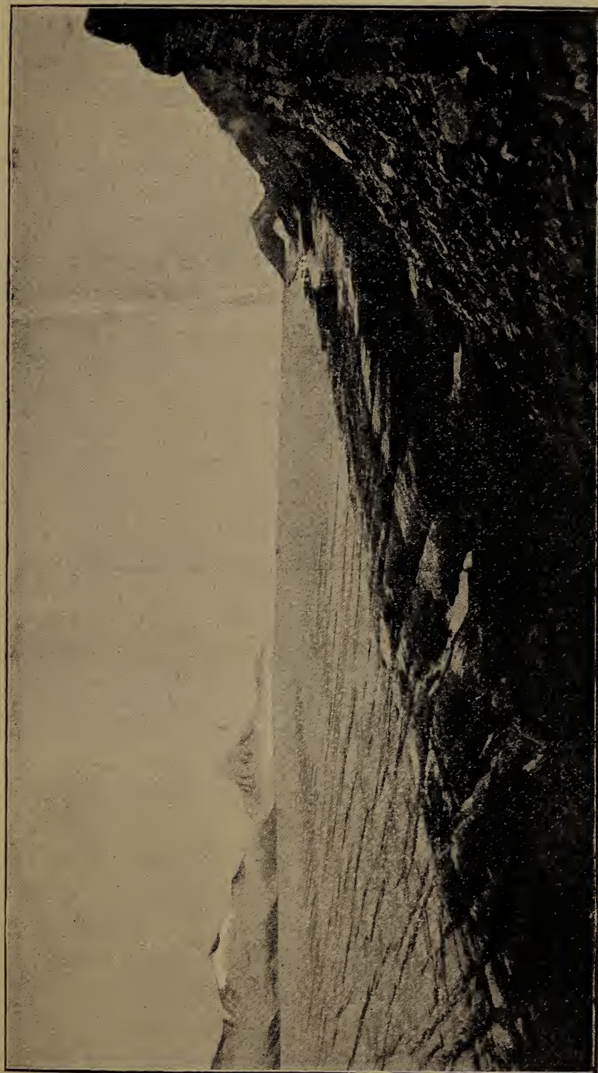


Fig. 3. Le glacier de l'Est à Recherchebay.

Entre la montagne de calcaire cristallin de la rive gauche et le glacier se trouvait la moraine, mais une moraine particulière. Elle était excessivement boueuse, humide, mais avec un ruissellement insignifiant. Les blocs de pierres, schistes, gabbros, calcaires, étaient noyés dans une pâte molle, dans laquelle nous enfoncions parfois jusqu'aux genoux. C'était une sorte de Boulderclay, que nous rencontrâmes encore plus au Nord, au Sassenbay (Flower Glacier), mais avec un caractère un peu différent. Les grandes parois rocheuses de la rive gauche du glacier, et près de la mer, étaient habitées par des mouettes en vols innombrables. Sur le glacier et la moraine, quantité de squelettes, de plumes, d'os, d'ailes, étaient là gisants, soit sur la glace, soit déjà engagés dans la boue, préparant pour les géologues à venir une riche couche fossilifère.

Ce glacier est peu incliné, le système des crevasses est régulier, quoique celles-ci ne soient en général pas très large.

Dans le voisinage de la mer, une région très crevassée, semblable à une cascade de seracs horizontale, indique immédiatement que toute cette partie tourmentée flotte sur l'eau et constitue la zone du velage. La profondeur de l'eau détermine l'étendue de cette zone. Si la mer est brusquement profonde, le glacier alors est coupé net et cette dite région peut être réduite à zéro.

Ici il était facile d'observer, dans la région d'eau peu profonde, que la marée creuse en dessous de la glace une caverne continue qui permet l'écroulement de la couche supérieure.

Du reste il faut distinguer les différents velages, suivant que l'eau est brusquement très profonde, moyennement profonde ou très peu profonde.

Le même front glaciaire du glacier de l'Est présente les trois modes, car son développement à la mer est considérable. Pour donner les beaux Icebergs flottants, il faut un certain rapport, entre la profondeur de l'eau dans laquelle débouche le glacier, et l'épaisseur de la masse de glace.

Une fois suffisamment avancés sur le glacier, nous gravîmes sur sa rive gauche les flancs très abrupts de la montagne calcaire, jusqu'à ce que nous pûmes jouir d'une vue d'ensemble du bassin glaciaire. Les montagnes qui enserrent le glacier à l'Est étaient dénudées et presque dégarnies de neige. Vers le Sud-Est le glacier s'étendant à perte de vue et des pointements

rocheux faisaient admettre que le glacier avait un bassin fermé, soit son propre cirque d'alimentation. A l'Ouest l'on voyait qu'un grand glacier venait jeter son tribut dans le courant principal. Mais cette adjonction était bien minime à côté de l'énorme courant qui s'étalait sous nos yeux. J'estimais la largeur du glacier, devant nous, à près de 4 km, et vers le Sud-Est il s'en allait à perte de vue dans les profondeurs inexplorées de l'Inland.



Fig. 4. Le glacier de l'Est à Recherchebay.

L'air était chaud 6° C, et malgré cette température élevée, j'étais étonné de constater qu'aucun ruissellement n'avait lieu à la surface du glacier. En revanche la surface de la glace était molle jusqu'à environ 20 cm de profondeur; ou plutôt telle, que l'on pouvait y enfoncer la pointe du piolet grâce au manque d'adhérence des grains du glacier entre eux. Du reste, il m'a été impossible de constater, lors d'une course en canot, faite le long de la muraille de glace à la mer, le moindre torrent infra glaciaire. La partie Sud-Est de Recherchebay au pied des petits monts qui l'enserrent est formé d'un terrain de transport, doucement incliné vers la mer et qui présente un ridement très parti-

culier. Ce terrain très humide, spongieux, couvert de mousses avec de rares ruissellements, a une surface *ridée* comme si une vaste charrue avait creusé des sillons parallèles et réguliers de 50 cm à 1 m de hauteur avec autant d'intervalle, tantôt plus, tantôt moins suivant la portion du sol.

Ces rides semblent formées, peut-être, par le ruissellement, au moment de la fonte des neiges, mais cette explication est encore ploblématique.

L'espace ridé était très considérable, et les sillons quoique d'allure générale parallèles au sens d'écoulement des eaux, n'étaient pas toujours continus. Je n'ai vu que là cette curieuse apparence de la surface.

Nous quittâmes bientôt ce fyord fantastique, qui présente certainement l'un des plus beaux points de vue de la côte Ouest du Spitzberg. L'ancrage est sûr, et si les glaces flottantes ne viennent pas encombrer l'entrée du golfe, l'on peut y séjourner sans encombre.

Icefyord — Green Harbour — Sassenbay.

La partie moyenne de l'Icefyord est sous le 78° 20′ L. N. et par le 15° L. E. Gr. C'est le plus grand golfe du Spitzberg.

Large, profond, c'est une petite mer intérieure. Il s'avance de plus de 80 km dans les terres et ses trois ramifications forment de vastes fyords enfoncés entre les parois plus ou moins abruptes de montagnes en forme de tables ravinées, comme le Tempelberg, par exemple, au fond du Sassenbay.

L'Icefyord est à peu près libre de glaces de fin juin à fin août, soit pendant 60 à 80 jours. En septembre il commence déjà à se prendre.

L'entrée de l'Icefyord est imposante: le mont Staratschin au Sud, les Dodmansören au Nord, deux des plus beaux sommets de la contrée, superbement découpés, forment les propylées de ce monde perdu.

La côte Nord est bordée par la muraille à la mer de glaciers immenses presque plats, qui ont leur origine à l'intérieur du Kingsland et de la terre du Roi John.

Au Sud des collines de schistes et de grès (carbonifères?), en août, plus ou moins dégarnies de neige, allongent a perte de vue leur silhouette, nue et décharnée.

La végétation, on peut bien le penser, est absolument nulle : seuls quelques mousses, quelques graminées, quelques lichens couvrent une bande étroite de long de la côte et essayent de montrer un peu de verdure dans ce paysage morne et triste.

L'« Oihonna » jeta l'ancre au Sassenbay non loin de l'embouchure du Rendalriver, la seule rivière un peu importante du Spitzberg qui coule dans le Sassendal. Par une singularité climatérique inexpliquée, alors que la côte Nord et les pays au Nord de l'Icefyord sont recouverts d'une carapace de glace, au Sud et au Sud-Est la limite des neiges persistantes est repoussée à une altitude de 150 m.

Les glaciers sont localisés dans les portions supérieures des vallées et n'arrivent pas à la mer. Les grandes vallées du Sassendal et de l'Adventdal sont libres de toute neige en août.

C'est dans cette portion comprise entre l'Adventbay et le fond du Sassenbay (Tempelbay) que l'on peut étudier avec le plus grand succès la formation des vallées par l'érosion actuelle. Sur la rive droite du Rendalriver est un plateau nommé Colorado Hills, à cause du développement particulier qu'y acquièrent les cañons, qui découpent ce plateau en larges collines.

Rive gauche du Sassendal dans la chaîne du Mont Marmier, Lusitania, Grit Ridge, la formation des cañons y est plus large ; les intervalles commencent à être plus découpés par l'érosion, les sommets mieux définis, et si l'on s'avance encore plus vers l'Ouest, vers Adventbay, les sommets sont alors dentelés et les vallées plus élargies. Les phases successives de la formation des vallées se montrent avec une évidence remarquable.

Je pus explorer tout à mon aise la Flower Valley, son glacier, ainsi que le sommet qui limite cette vallée au Sud. Sir Martin Conway avait déjà visité cette vallée, et fixé la position du sommet que nous gravîmes, lors de son ascension au Lusitania en 1896.

Le Flower Valley court du Nord au Sud par le 16° 36′ E. Gr. et est comprise entre le 78° 15′ et le 78° 20′ L. N., elle a environ 9 à 10 km de long depuis le sommet de son glacier à la mer. Le glacier en occupe à peu près la moitié supérieure.

Cette vallée est un véritable cañon entaillé dans un plateau de grès à couches horizontales, plongeant à peine vers le Sud. Il est facile de voir qu'au fur et à mesure que l'on s'éloigne du bord de la mer, l'érosion des pentes est de moins en moins

avancée; les différentes phases érosives étant condensées ici sur un petit espace. Au bord de la mer il pleut un peu, la boue, le sable ont disparu, les pentes raides sont uniquement caillouteuses. Sur son flanc Ouest une couche de grès y a disparu; plus loin de l'intérieur il en reste un témoin sous forme de tour rocheuse isolée, plus loin encore, cette couche s'enfonce sous d'autres, non encore enlevées. Sur le flanc Est à l'altitude de 200 m, des croupes arrondies formées de terre meuble épaisse, sont à peine attaquées, l'eau étant en quantité insuffisantes pour éroder.

Il se forme des cañons transversaux, larges et profonds à leur jonction avec la vallée principale, et de plus en plus étroits et peu accentués à mesure que l'on s'en éloigne, au point d'être réduits à un minuscule cañon de 30—40 centimètres de large sur autant de profondeur s'attenuant à zéro.

Cette variation est des plus surprenante et démontre à l'évidence le lent et faible ruissellement agissant dans cette région.

J'écrivais dans mes notes prises sur place qu'une seule bonne pluie d'orage, comme nous l'avons dans nos climats, modifierait en quelques heures, et de fond en comble la topographie de la région: mais, voilà! cette pluie d'orage n'arrive *jamais*.

L'érosion n'est due qu'au ruissellement lent et régulier, de la fonte des neiges.

Non loin du glacier, un superbe dyke d'Hypérite traverse la vallée de l'Est à l'Ouest, et de nombreux blocs de cette singulière roche parsèment le fond de la vallée. Ce dyke est visible à l'Ouest et il se perd à l'Est du côté du Mont Marmier. C'est tout contre cet accident géologique que s'est formé un cañon transversal, à parois abruptes, profond, dont le fond est occupé par un mince filet d'eau; il est tapissé par places, d'une muraille de glace qui protège les parois meubles contre la dénudation.

Il est vraiment singulier de voir quelle raideur invraisemblable des terres meubles peuvent conserver, sans s'écrouler (surtout si elles sont sèches), et sans avoir aucune végétation quelconque pour en fixer la surface.

Le Flower Glacier quoique formé dans une vallée parfaitement nette, présente une muraille de Chine à sa partie Est, développée sur près de 2 km ½ à 3 km. Cette muraille de glace est verticale, haute de 6 m environ et terminée à son

pied par une pente raide de glace (Icefoot) de 8 à 10 m. Tout le long de l'Icefoot entre le glacier et la pente opposée de la montagne, courait un cañon entaillé dans la neige de l'hiver. Ce cañon évidemment entaillé par l'eau et profond de deux mètres, était en ce moment à sec (16 août). Comme au Recherchebay, le glacier était tout-à-fait sec et le faible torrent qui semblait s'en échapper, en réalité sortait des neiges de l'année, avoisinantes.

A 50 m en avant de la terminaison du glacier nous vîmes un curieux cratère de glace, déjà vu par Sir Martin Conway en 1896. Cette formation glaciaire est un cône crevé à son sommet en un cratère rempli par un petit lac.

Le cône pouvant avoir 7 à 8 m de hauteur et le diamètre du cratère au sommet à peu près 10 m.

L'explication de ce phénomène est encore pour moi un mystère.

Des formations semblables dues à des sources jaillissantes auraient été vues au Pamir (cité par M. Rabot, traducteur de Sir M. Conway).

Le nevé du Flower Glacier était très granuleux, et au lieu de se terminer doucement et de se continuer insensiblement avec la glace, il était séparé de celle-ci par une coupure franche, muraille de Chine, de 1 m ½ de hauteur.

En sorte que l'on passait sans transition aucune du nevé granuleux et mou, dans lequel nous enfoncions par delà les genoux, à la glace dure, et grise habituelle du glacier à cristallisation achevée.

Des pentes de neiges douces et des pentes d'éboulis de grès à impressions de fossiles (peut-être carbonifère), nous conduisirent au sommet.

Celui-ci est un plateau, qui confirme le système de découpage des cimes, déjà énoncé.

Sur son versant Sud, du côte de l'Adventdal, ce plateau est coupé abrupt tout comme du côté Nord.

Le panorama que nous découvrions de la haut (905 m) était sauvage de grandeur et de désolation.

Au Sud les cimes du Baldhaed Range avec leurs glaciers, au devant la vallée désolée caillouteuse de l'Adventdal, dégarnie de neiges et d'une teinte sombre. Les ruisseaux très faibles étaient à peine visibles. Car à cette époque de l'année (16 août)

la grande fusion des neiges a cessé et le ruissellement est arrêté, à l'Est le Mont Lusitania caché fréquemment dans la brume. Au Nord, le Sassenbay et l'Icefyord, avec sa longue suite de glaciers gigantesques plongeant dans la mer.



Fig. 5. Le Baldhaed Range et l'Adventdal.

Au-dessus de nos têtes un ciel brumeux gris, froid, terne, polaire, donnait à ce panorama si grand, un cachet de morne froideur et de désespérante tristesse.

Au loin dans la baie notre navire, point imperceptible, était le seul lien qui nous rattachait au monde de nos semblables.

Au sommet mes quatre compagnons et moi construisîmes un caïrn, et dans une bouteille nous insérâmes un procès-verbal de l'ascension, ainsi que la liste de tous les participants à la croisière de l'« Oihonna ». Une petite baguette de sapin de Norvège fut encore plantée au sommet, et nous abandonnâmes notre cime avec regrets.

Qui ira retrouver notre caïrn et ajouter son nom aux nôtres ?

Après être sorti du glacier et avoir franchi le Chinese Wall nous eûmes de grands espaces de Boulderclay en formation à

traverser. Une boue molle dans laquelle nagent des blocs de pierre ne présente pas précisément une voie commode, mais comme il n'y avait pas de choix nous nous mîmes courageusement à l'œuvre et sortîmes de ce terrain dans un état que je laisse à penser.

(J'ai décris autre part le mode de formation du Boulder-clay.)

Le navire nous conduisit ensuite à Green Harbour.

J'ai déjà indiqué la formation d'un cañon au travers d'une ligne de rivage surélevée. La végétation y était un peu plus marquée, ce qui méritait pour cette terre arctique la somptueuse appellation de Green Harbour (Port Vert)!

Magdalenabay — Smeerenbourg.

Pour marcher au Nord, les navires doivent passer à l'Ouest du Prinz Karl Voreland: le Sund qui le sépare du Spitzberg ayant trop peu de profondeur.

Nous eûmes le rare bonheur de voir cette grande île montagneuse libre de nuages. Le spectacle était grandiose.



Fig. 6. Glacier de la côte sud au Magdalenabay.

Des pics pouvant rivaliser avec nos plus belles aiguilles des Alpes, des glaciers abrupts, de belles formes réjouissaient la vue.

C'est dans cette chaîne de montagnes que je pus voir des glaciers du type alpin identiques par leur forme allongée à nos glaciers suisses.

La côte du Spitzberg est au Nord du 79° excessivement montagneuse. Les roches granitiques apparaissent, et les formes des sommets prennent l'allure spéciale due à leur nature pétrographique.

La chaîne dite des Seven Ice Mountains s'allonge sur 40 km, le long de la côte; 5 énormes glaciers et 2 plus petits seulement se déversent à la mer sur tout cet immense front. Ils ne sont séparés les uns des autres que par d'étroits contreforts rocheux. Ce spectacle de murailles de glace à la mer est fantastique, étourdissant, il est tellement écrasant par son énormité que l'esprit reste confondu et perd en contemplation des heures précieuses.

La Magdalenabay, de l'avis de tous les voyageurs qui l'ont visitée, présente la perle des paysages arctiques. Sur la côte Ouest sous le 79° 35′ la mer est libre de glaces et le navire peut pénétrer facilement dans cette baie.

De merveilleux glaciers dominent la mer de leurs blanches murailles, coupées à pic, en précipice, sur l'eau bleue.

Des sommets finement découpés grâce à leur nature de granulite et de granite forment un cirque sombre; entre les dépressions les glaciers s'enfoncent au loin à perte de vue, dans cette terre inconnue du Nord-Ouest, dans ce High Inland Ice, que nul homme encore n'a traversé.

L'élégance des formes des montagnes, les admirables glaciers à la mer, font que Magdalenabay offre au touriste le plus impressionnant spectacle du monde du Nord lointain.

Tout-à-fait voisin est le Smeerenbourg, long fyord courant du Nord au Sud, et séparé de la haute mer par les deux îles d'Amsterdam et des Danois; à l'île d'Amsterdam, vers l'an 1700, il y avait des pêcheries de baleines. Les malheureux pêcheurs morts là, sont ensevelis sur la grève, et leurs tombes font un petit cimetière, dont le bois des cerceuils est encore admirablement conservé, et les squelettes encore intacts!

C'est à l'île des Danois que l'on voit les ruines de l'installation d'Andrée.

L'endroit est triste : sur une grève caillouteuse à gros blocs de granite il reste des débris d'appareils, des ruines de planches. Un caïrn, élevé par les Suédois, rappelle les héroiques explorateurs.



Fig. 7. La station d'Andrée à l'île des Danois, dans le fond la chaîne du Smeerenbourg.

Vraiment lorsque l'on voit le pays, la banquise polaire, le ciel du Nord, l'on ne pouvait que trembler pour le sort de ceux qui s'aventuraient vers le Pôle avec un si frêle esquif qu'un ballon.

Le golfe du Smeerenbourg a beaucoup de rapports avec la Magdalenabay et offre comme elle les plus beaux spectacles. Mais en août avec le vent du Nord, il faut faire attention à ce que la banquise ne dérive pas vers le Sud et n'enferme pas le navire comme dans une prison.

La banquise polaire.

Il a été déjà beaucoup écrit sur la banquise polaire, aussi je ne veux pas y revenir. Je désire seulement à la fin de

ce petit article, donner, en transcrivant mes notes de voyage, l'impression qu'a faite sur moi ce Packeis immense. Nous atteignîmes la banquise par le 80 ° 4′ L. N. et la longeâmes longtemps vers l'Est dans l'espoir d'atteindre le Widebay, mais sans réussir.



Fig. 8. Les glaces flottantes et ligne de banquise par le 77 ° L. N.

L'on annonce « Glace en vue ». La houle est forte, chacun est sur le pont et l'on attend cette banquise redoutée qui lentement s'approche. D'abord une ligne plus blanche, tranchant entre le sombre de l'Océan et le gris du nuage, qui peu à peu s'élargit. Nous avançons et bientôt, l'immensité blanche et terrible se découvre.

Là bas au Nord, là bas à l'Est, là bas à l'Ouest, le blanc mat de la banquise, par place des Icebergs flottants que le vent du Sud repousse et fixe contre le pack. Ici une fine poussière, un gravier de glace remplit la mer, ce sont les débris des Icebergs broyés par la tempête et les pressions.

Des hummocks carrés, piles entassées de glace stratifiées, sont souvent d'un beau bleu, et tout à côté, un mince canal d'eau

libre montre la teinte sombre de l'eau. Par-dessus le ciel gris, immobile, sans soleil, d'un éclairage uniforme, fait le linceul de ce tombeau qui est la banquise.

Par endroits des golfes, des baies, des polynies; le navire y pénètre lentement. La glace cède et grince sous la pression de l'étrave, le glaçon se déplace et revient avec force heurter les parois du navire.

A perte de vue, partout l'immensité blanche, semée chaque dix pas d'hummocks hauts de 1 à 2 mètres, coupés carrés, en tourelles, en pointes. Par endroits, des glaçons noirs ramènent des profondeurs polaires, des fragments de terre arrachés aux rivages. Plus loin des Icebergs plus gros, semblent énormes, effrayants.

Jamais une glace unie, toujours des creux, des bosses, des toross, des hummocks. Aussi loin que le télescope peut voir, partout la surface est celle d'une chute de séracs jetée horinzontalement. Tout-à-coup, j'aperçois, le premier, au loin, pris par le pack, un navire, un trois-mâts. Il est pris dans le pack, c'est certain.

Ce navire est séparé de nous par peut-être 20 à 25 kilomètres de banquise compacte; s'il est en perdition, nous ne pouvons rien faire pour lui, car nous risquerions, comme lui, d'être pris.

Pendant longtemps un nuage de tristesse plane sur notre vaisseau. Assistons-nous au début d'un de ces terribles drames polaires, ou bien est-ce la «Laura», navire d'expédition norvégienne, qui va explorer les terres de Phipps et de Charles XII??

Le compte Stenbock, notre capitaine, cherche à nous rassurer en nous l'affirmant. Mais alors, lui dis-je, pourquoi ce voilier a-t-il ses voiles carguées? Il se sent pris là et s'apprête donc à hiverner? Pas de réponse.

Cet hiver, lorsque la nuit polaire sera là et que je serai tranquille à Genève, je ne pourrai m'empêcher sans un frisson, de songer à ce navire pris dans la banquise et que j'ai vu là bas au fond de l'horizon de l'Est, du côté des terres de Moffen et de Phipps.

Nous longeons le pack pendant longtemps, nous parcourons bien des milles marins, à la recherche d'une ouverture qui nous permette de glisser entre les terres du Spitzberg et la glace, afin d'atteindre de Widebay, mais rien, tout est fermé.

C'est la masse impénétrable, au loin, c'est le Pôle, au loin, la terre Charles XII. A l'Est, nous voyons au télescope des terres.

Au Nord et à l'Ouest, la banquise blanche à perte de vue, notre navire, au bord du pack, pour se dégager, fait grincer les glaçons, mais les petits seuls se déplacent, les gros de 2 à 3 m d'épaisseur, bleus et immobiles, reçoivent la lente pression de l'étrave et restent impassibles.

J'espère dans les pages qui précèdent avoir un peu fait comprendre le Spitzberg, et je serai heureux si l'un de mes lecteurs allait le visiter.



IV.

Die Verteilung der Bevölkerung im Oberrheingebiet nach ihrer Dichte.

Ein Beitrag zur Anthropogeographie des Kantons Graubünden

von Dr. *Heinrich Zivier.*[1])

Mit einer Karte (Taf. VIII).

Einleitung.

Ueber die kartographische Darstellung der Bevölkerungsdichtigkeit im Gebirge.

Die Gebirge gehören im allgemeinen zu den schwächst bevölkerten Teilen der Oekumene[2]); nichtsdestoweniger aber zeichnen sie sich wegen der Mannigfaltigkeit ihrer orographischen und klimatischen Verhältnisse vor den Ebenen durch eine viel wechselvollere Gestaltung der Verteilung der Bevölkerung aus. Durch diese Eigentümlichkeit wird eine naturgetreue Darstellung der Volksverbreitung im Gebirge erheblich kompliziert und lässt sich am wenigsten durch Durchschnitte für willkürlich abgegrenzte Dichtezonen erreichen. Mit Recht macht *E. Küster*[3])

---

1) Vorliegende Arbeit wurde auf Veranlassung des Herrn Prof. Dr. *Ed. Brückner* im Jahre 1896/97 im geographischen Institut der Universität Bern ausgeführt. Für die vielfache Unterstützung mit Rat und Tat, die mir während derselben zuteil wurde, spreche ich hiermit Herrn Prof. Dr. *Brückner* meinen besten Dank aus. Zu grossem Dank bin ich ferner dem eidg. statistischen Bureau verpflichtet für die Förderung, die mir durch Ueberlassung des statistischen Materials für den Kanton Graubünden zuteil wurde, sowie dem eidg. topographischen Bureau, das mir die Grundlage der neuen Schulwandkarte der Schweiz (1 : 200 000) zur Verfügung stellte; endlich dem eidg. hydrometrischen Bureau (Vorsteher Herr Ingenieur *Epper*) für die Mitteilung der Resultate der Flächenvermessung im Oberrheingebiet.

2) Mit diesem Ausdruck wird nach *F. Ratzel* das bewohnte Gebiet der Erde bezeichnet. Vergl. *Ratzel,* Anthropogeographie, II, S. 3. Stuttgart 1891.

3) *Emil Küster,* Zur Methodik der Volksdichtedarstellung. Ausland 1891, S. 154—158; 166—170.

in seinem Aufsatze «Zur Methodik der Volksdichtedarstellung» bei der Untersuchung verschiedener Kartogramme hinsichtlich ihres Wertes als Dichtekarten in geographischem Sinne die Bemerkung, dass die Karte der österreichisch-ungarischen Monarchie[1]), «in der die 200 Kreise, Komitate u. s. w., als Elemente gewählt sind, in einigen Teilen wohl befriedigen können, dagegen andere Gebiete die Mängel der Methode noch recht deutlich zeigen. Zu letzteren gehören vorzüglich die Alpenländer, aber auch einzelne Bezirke der Karpathen und selbst des Flachlandes». Durch ein und dasselbe Verfahren werden also für das Gebirge minderwertigere Resultate erzielt als für die Ebene — eine Beobachtung, die sich leicht auch auf vielen geographischen Dichtekarten machen lässt. Die speziellen Verhältnisse des Gebirges verlangen eben ein besonderes aufs Detail abzielendes Verfahren.

Schon *Sprecher von Bernegg*[2]) macht darauf aufmerksam, dass in *Hannemanns*[3]) Bevölkerungskarte von Deutschland, die zugleich einen grossen Teil der Nachbarländer umfasst, die Vogesentäler mit den sie einschliessenden Höhen unter einen einheitlichen Farbenton zusammengefasst werden, während bei *Kettler*[4]) schon ein Fortschritt in dieser Hinsicht zu verzeichnen sei, indem er detaillierter vorgeht und den waldigen Höhen den ihnen zukommenden geringen Grad von Dichtigkeit zuweist, die untern dichtbevölkerten Täler hingegen in das Gebiet der Löss- und Diluviallandschaften ausserhalb des Gebirges einbezieht.

Gewiss treten schon auf der von *Sprecher von Bernegg* entworfenen Bevölkerungskarte vom Rheinischen Deutschland Resultate eines viel sorgfältigern speziellern Verfahrens zum Vorschein, indem dort durch ausgedehnte Interpolationen eine genauere Ausscheidung der dichtbevölkerten Täler aus der schwachbevölkerten Umgebung erzielt wird.

Und doch, hält man der Sprecherschen Karte die Karte des Grossherzogtums Baden und seiner östlichen Nachbarländer

---

1) Bildliche Statistik, Wien 1848. *J. Bermann.*

2) Die Verteilung der bodenständigen Bevölkerung im rheinischen Deutschland im Jahre 1820; Karte im M. 1 : 1 000 000. Diss. Göttingen 1887.

3) *Petermanns* Mitteilungen, XX, 1874; M. 1 : 3 700 000.

4) *Andree und Peschel,* Physikalisch-statistischer Atlas des Deutschen Reichs; Tafel 15, M. 1 : 3 000 000. Bielefeld und Leipzig 1878.

von *L. Neumann*[1]) gegenüber, so zeigt es sich, wie gerade im Gebirge — im Schwarzwald — die Sprechersche Karte im Punkte grösserer Spezialisierung und genauerer Anpassung an die wirklichen Verhältnisse am meisten zu wünschen übrig lässt. Allerdings spielen hier die den genannten Karten zugrunde gelegten Massstäbe eine wichtige Rolle: Die vor Sprecher ausgeführten — *Hannemanns* in 1:3 700 000 und *Kettlers* in 1:3 000 000 — sind beide in kleinem Massstabe angelegt, während *Sprecher* selbst schon den Massstab 1:1 000 000 wählt, und der letztere wird von dem der *Neumannschen* Karte (1:300 000) mehr als um das Dreifache übertroffen.

Trotzdem lässt sich sagen, dass die von *Sprecher von Bernegg* entworfene Dichtekarte, obschon sie an und für sich einen bedeutenden Fortschritt und überhaupt eine Vervollkommnung des in Anwendung gebrachten Verfahrens bedeutet, doch in den genannten Punkten bedeutend hinter dem bei gleichem Karten-Massstabe zu Leistenden zurückbleibt; ist doch die ganze Rauhe Alb ohne jedwede Unterscheidung zwischen Tal und Gebirgskamm unter einen einheitlichen Farbenton gebracht und im Schwarzwald sind nur die wenigen sehr dichtbevölkerten Täler, und auch diese nur in ihren untersten Teilen, aus den allgemeinen Durchschnittsdichten des Gebirges ausgeschieden!

Ein Vergleich einer zweiten von *L. Neumann* entworfenen Dichtekarte[2]) des südlichen Schwarzwaldes mit dem entsprechenden Teile der oben erwähnten Karte des Grossherzogtums Baden zeigt, wie leicht durch eine natürlichere Einteilung und grössere Spezialisierung eine weit grössere Annäherung an die wirklichen Verhältnisse bei Beibehaltung desselben Massstabes möglich ist. An Stelle der teilweisen Begrenzung der einzelnen Dichtegebiete durch Isohypsen tritt hier eine Grenzziehung ausschliesslich nach natürlichen Verschiedenheiten; dabei ist das Gebiet in weit kleinere Parzellen geteilt und das Waldland als Anökumene ausgeschlossen. Diese Karte muss in der Tat als die vollkommenste bisher publizierte Dichtekarte gelten.

---

[1]) *L. Neumann,* Die Volksdichte im Grossherzogtum Baden, eine anthropogeographische Untersuchung (Karte im M. 1:300 000); Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. VII. Stuttgart 1892.

[2]) Die Veränderungen der Volksdichte im südlichen Schwarzwalde, 1852—1895. Universitätsprogramm Freiburg im Breisgau 1896.

Es liegen einige Karten vor, die speziell Gebirgslandschaften zur Darstellung bringen: Eine Karte des Erzgebirges von *J. Burgkhardt*[1]), eine solche des Schwarzagebiets von *L. Leinhose*[2]), eine vom Tirol von *J. Müllner*[3]), sowie die schon genannte Karte des Grossherzogtums Baden mit Schwarzwald und Jura von *L. Neumann.*

Den beiden ersteren ist ein gleiches Verfahren zugrunde gelegt: Die Bevölkerung wird nach bestimmten Höhenschichten verteilt und für diese die Dichte berechnet. So sehr nun diese Berechnungen für die speziellen Untersuchungen hinsichtlich des Einflusses der vertikalen Gliederung auf die Verbreitung des Menschen sich dienstlich erzeigen, so wenig können die nach ihnen ausgeführten kartographischen Darstellungen als Volksdichtekarten in geographischem Sinne überhaupt angesprochen werden, da auf diesen alle in horizontaler Richtung in der Natur sich geltend machenden Dichteunterschiede verwischt erscheinen und überhaupt die Einflüsse aller der andern zahlreichen Beziehungen zwischen Menschenzahl und Boden mit einziger Ausnahme der Höhe eliminiert sind, um diesen letztern Faktor desto deutlicher hervortreten zu lassen. Eigentlich spielt hier die kartographische Darstellung nicht die Rolle einer eigentlichen Dichtekarte; sie bietet vielmehr — ähnlich den Kartogrammen der Statistiker — nicht viel anderes als eine graphische Darstellung von Tabellen. Tabellen neben der topographischen Karte angewendet, erweisen dieselben Dienste, wie eine solche sogenannte Dichtekarte. Allerdings ist anzunehmen, dass dieses Verfahren — auf kleinere in horizontaler Richtung gleichmässig gestaltete Gebiete angewendet — Resultate, die den wirklichen Verhältnissen ziemlich nahe kommen, ergeben können. So ist auch die *Leinhosesche* Karte, die ein einheitliches einem einzigen Tale mit seinen kleinen Nebentälern angehören-

---

[1]) Eine orometrisch-anthropogeographische Studie. — Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. III, Heft 3; Karte im M. 1 : 300 000. Stuttgart 1888.

[2]) Bevölkerung und Siedelungen im Schwarzagebiet. — Mitteilungen der geographischen Gesellschaft (für Thüringen) zu Jena, Bd. IX, Heft 1 und 2; Karte im M. 1 : 100 000. Jena 1890.

[3]) Bevölkerungsdichte Tirols. — Die Verteilung der Bevölkerung nach den Höhenverhältnissen der bewohnten Flächen; Karte im M. 1 : 1 000 000. — Bericht über das XV. und XVI. Vereinsjahr (1888—1889, 1889—1890), erstattet vom Verein der Geographen an der Universität Wien.

des Gebiet von kaum 502 km² zur Darstellung bringt, weit mehr als Ausdruck für die wirkliche Volksverbreitung zu betrachten als diejenige von *Burgkhardt,* die das Erzgebirge in zwei Teile — NW- und SO-Abhang — geschieden, mit den bezüglichen Arealen von 5024 km² und 1538 km² darstellt.

Die Karte des Grossherzogtums Baden von *L. Neumann* ist nach einem viel allgemeinern, umfassendern Gesichtspunkte angelegt, wenn auch das den zwei eben genannten Arbeiten zugrunde gelegte Prinzip auch hier in ausgedehntem Masse zur Geltung kommt: «Das Grossherzogtum Baden erscheint hier in 200 nach der Höhenlage und den allgemeinen natürlichen Verschiedenheiten abgesonderte Gebiete von durchschnittlich jeweils 75 km² und 8000 Einwohnern geteilt, eine Zerlegung, wie sie weitgehender bislang bei keiner Untersuchung über Volksdichte angewendet worden ist.» Wie aus den Tabellen, auf die sich die kartographische Darstellung gründet, ersichtlich ist, wird das ganze Gebiet, dessen Areal 15 081 km² beträgt, in zehn natürliche Abteilungen gegliedert und diese wieder in zahlreiche kleinere Unterabteilungen nach den allgemeinen natürlichen Verschiedenheiten zerlegt. Erst innerhalb dieser ist die Einteilung nach Höhenschichten von 100 zu 100 m und die Verteilung der Bevölkerung auf dieselben vorgenommen. Eine Abweichung der kartographischen Darstellung von den ihr zugrunde gelegten Tabellen besteht darin, dass einzelne steile Gehängeteile, insofern sie ein einheitliches Gebiet darstellen, mit der Farbe der Durchschnittsdichte ihres Gesamtgebietes belegt wurden, statt die einzelnen hier zu schmalen Höhenschichten mit ihren spezifischen Dichtetönen hervorzuheben.

Durch die der Einteilung nach Höhenschichten vorausgegangene Zerlegung in natürliche Gebiete wird hier auch den in horizontaler Richtung sich geltend machenden Dichteunterschieden, wenn auch nicht in vollem Masse, Rechnung getragen; und im allgemeinen sind durch dieses Verfahren Resultate erzielt worden, wie sie von dem von *Sprecher v. Bernegg* angewandten — auch bei entsprechender Anpassung an den grössern Kartenmassstab — wohl kaum zu erwarten wären. Die Zerlegung des Gebietes in zahlreiche natürliche Unterabteilungen hat sich besonders für die Gebirgslandschaften in bester Weise bewährt, da sich eben hier die scharfen natürlichen Gegensätze in den Dichtezahlen am stärksten wiederspiegeln.

Doch erscheint die Homogenität der Karte durch die Einteilung des Gebietes nach zwei verschiedenen sich kreuzenden Gesichtspunkten beeinträchtigt; das gesamte die Dichteelemente fassende Kurvennetz wird durch zwei Kurvensysteme ganz verschiedener Kategorien gebildet: die 100 m-Isohypsen einerseits und Gebiete verschiedener natürlicher Beschaffenheit teilende Linien anderseits. Während viele natürliche Gebietsteile, indem sie sich nur auf eine Höhenschicht erstrecken, an und für sich eine Dichtezone bilden, werden andere nach einem neuen Gesichtspunkte, der mit den Dichteverhältnissen in keiner direkten Beziehung steht, je nach ihrer vertikalen Erstreckung, in mehr oder minder zahlreiche Unterabteilungen zerlegt.

Für die Darstellung der Dichtekarte vom Tirol wurde von *J. Müllner* die Methode der Zerlegung in einfache geometrische Figuren in Anwendung gebracht; als Element wurde hier das 2.5′-Trapez, also eine Fläche von 14.75 km², zugrunde gelegt; Trapeze, denen keine Siedelungen zufallen, werden als unbewohnt aus den Dichteberechnungen ausgeschieden, so dass die Bevölkerungszahlen nur auf ein engeres, mit den Siedelungen in näherer Berührung stehendes Gebiet bezogen werden und überhaupt eine Ausscheidung grosser unbewohnter Flächen zustande kommt. Im allgemeinen wird durch die Einteilung in verhältnismässig kleine Gebiete und durch die Ausscheidung umfangreicher unbewohnter Flächen eine gewisse Annäherung an das wirkliche Bild der Dichteverteilung erzielt. Anderseits aber konnte sich diese Methode für ein Hochgebirgsland wie Tirol am wenigsten bewähren. Hier zeigt sich das Unnatürliche und Gezwungene dieses Verfahrens schon im Aeusseren der Karte: Die steifen Rechtecke und Quadrate, die fortlaufenden geraden Linien stellen sich mit den im Gebirge gegebenen natürlichen Formen in schärfstem Widerspruch, — die Verbreitung der Bevölkerung scheint sich gegen die orographischen Gegebenheiten eher aufzulehnen, als sich ihnen anzupassen. — Was bei diesem Verfahren die Ausscheidung des unbewohnten Gebietes anbetrifft, so wird hier alles dem Zufall überlassen, — die Ausscheidung ist eine ungleichmässige und unvollkommene: Unbewohnte Gebiete von ganz bedeutender Ausdehnung und ausgesprochen kulturlosem Charakter (wie Gebirgskämme und selbst Gletscher) werden, wenn auch nur ein Eckchen des Trapezes bewohnt ist, dem sie angehören, mit in das bewohnte Gebiet

einbezogen, während anderseits oft ausgedehntes Ackerland aus diesem ausgeschieden wird, wenn den bezüglichen Trapezen keine Siedelung zufällt. Hierdurch werden besonders die Randpartien des bewohnten Gebietes verzerrt; statt der tatsächlich vorhandenen Anpassung der Grenzen des bewohnten Gebietes an die natürlichen Verhältnisse scheinen die Grenzen auf der Karte den orographischen Formen förmlich Hohn zu sprechen.

Was endlich noch die statistischen Kartogramme anbetrifft, so erscheinen die Mängel, die sie, vom geographischen Standpunkte aus betrachtet, überhaupt immer aufweisen, bei Darstellungen von Gebirgslandschaften in ganz besonderer Weise gesteigert. Hauptsächlich macht sich die Einbeziehung sehr ausgedehnter unbewohnter Gebiete in die Dichteberechnungen als Fehlerquelle geltend, und zwar besonders dadurch, dass dieselben den einzelnen Bezirken in einer den bewohnten Gebietsteilen sehr unproportionierten Weise zufallen, wodurch nicht nur eine allgemeine Verdünnung der Volksdichte, sondern eine vollkommene Verschiebung der wirklichen Dichteverhältnisse zustande gebracht wird.

In nachstehender Tabelle wird für das Gesagte ein Beispiel angeführt.

Vergleichende Tabelle

der Volksdichte im bündnerischen Oberrheingebiete, bezogen einerseits auf die gesamte Fläche der Bezirke, anderseits auf die bewohnten Flächenteile derselben:

	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*
Namen der Bezirke	Flächeninhalt der Bezirke km²	Flächeninhalt der bewohnten Gebietsteile der Bezirke km²	Zahl der Bevölkerung für die einzelnen Bezirke	Dichtigkeit auf das Gesamtareal der Bezirke bezogen	Dichtigkeit auf die bewohnten Gebietsteile der Bezirke bezogen	Verhältnis von *e* zu *d*
Albula	704.9	69.0	6 209	9	90	10.0
Glenner	698.1	123.0	10 540	15	86	5.7
Heinzenberg . .	254.7	72.0	6 500	26	90	3.5
Hinterrhein . . .	505.4	37.0	2 822	6	76	13.0
Imboden	206.5	29.0	5 219	25	180	7.2
Ober-Landquart .	676.6	63.0	9 585	14	152	10.9
Unter-Landquart .	352.5	84.0	12 192	35	145	4.1
Plessur	292.2	38.0	12 124	41	319	7.8
Vorderrhein . .	562.5	67.0	5 806	10	87	8.7
Summa	4253.4	582.0	70 997	17	122	7.1

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, stehen die auf verschiedene Weise berechneten Dichten der einzelnen Bezirke in sehr ungleichem Verhältnis zueinander, während bei einer gleichmässigen Beeinflussung durch die einbezogenen unbewohnten Gebiete das Verhältnis der Volksdichten ein gleichmässiges sein müsste.

Die mittleren Dichten des ganzen Gebietes sind 16.7 und 122 und stehen im Verhältnis 1:7.2; für einzelne Bezirke ist das kleinste Verhältnis 1:3.5 und das grösste 13.0.

Werfen wir einen Blick zurück auf die verschiedenen Versuche, die bisher gemacht worden sind, die Verteilung der Bevölkerung in Gebirgslandschaften nach ihrer Dichte kartographisch darzustellen, so müssen wir sagen, dass alle Versuche vom Kartogramm bis auf die Karte von *Sprecher* und *Neumann* nicht vollkommen befriedigen. Nur die neue Dichtekarte von *Neumann* für den südlichen Schwarzwald entspricht eigentlich geographischen Anforderungen.[1])

I. Teil.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist es, die Verteilung der Bevölkerung im Oberrheingebiete auf Grund eines den speziellen Verhältnissen des Hochgebirges Rechnung tragenden Verfahrens möglichst naturgetreu darzustellen und auf ihre Abhängigkeit von den natürlichen und wirtschaftlichen Gegebenheiten zu untersuchen.

1. Quellen.

Als Quellen dienten:

1. Der topographische Atlas der Schweiz im Massstab der Originalaufnahmen (Siegfriedatlas) 1:50 000.

---

[1]) Auf die von *Fr. Ratzel* (Anthropogeographie, II, Stuttgart 1891, S. 180) neuerdings für geographische Zwecke besonders empfohlene Methode, die Volksverteilung durch eine Siedelungskarte darzustellen — wie sie von *Petermann* bei der Bevölkerungskarte von Siebenbürgen (Petermanns Mitteilungen, Jahrgang 1857) und von *Lange* in seinem Atlas von Sachsen (1860, Karte Nr. 8) angewendet worden ist — soll hier nicht eingegangen werden, da es sich dabei nicht um Dichtigkeit der Bevölkerung, sondern um Dichtigkeit der Siedelungen handelt.

2. Schweizerisches Ortschaftenverzeichnis, herausgegeben vom eidgenössischen statistischen Bureau auf Grund der Volkszählung vom 1. Dezember 1888. Bern 1895.
3. Originalzählkarten im Archiv des eidgenössischen statistischen Bureaus.
4. Die Ergebnisse der eidgenössischen Volkszählung vom 1. Dezember 1888, III. Band (die Unterscheidung der Bevölkerung nach dem Berufe).
5. Die schweizerische Viehzählung vom 21. April 1886, herausgegeben vom eidgenössischen statistischen Bureau. Bern 1887.
6. Die Alpwirtschaft der Schweiz im Jahre 1864, herausgegeben vom eidgenössischen statistischen Bureau. Bern 1868.
7. Wasserverhältnisse der Schweiz: Rheingebiet von den Quellen bis zur Taminamündung, I. Teil, die Flächeninhalte der Einzugsgebiete, der Höhenstufengebiete von 300 zu 300 m ü. M., der Felshänge, Wälder, Gletscher und Seen, bearbeitet und herausgegeben von der hydrometrischen Abteilung des eidgenössischen Oberbauinspektorates. Bern 1896.
8. Die Originalkarten (im Manuskript), die der in Nr. 7 publizierten Flächenstatistik zugrunde liegen, und in denen Felsen, Wälder, Gletscher etc. durch Farbentöne und Kurven unterschieden sind.

Das unter Nr. 1 und 2 angeführte Material bot die Grundlage für die Herstellung der Dichtekarte.

Die statistischen Zahlen des unter Nr. 4 angeführten Werkes konnten für die vorliegende Arbeit nicht direkt verwendet werden, da ihre Anordnung nach Bezirken mit der der Dichtekarte zugrunde liegenden Einteilung nicht übereinstimmte. In einigen Fällen wurden jedoch die hier gebotenen Zahlen mit Hilfe des vom eidgenössischen statistischen Bureau mir in freundlichster Weise zur Verfügung gestellten Materials (unter 3 aufgeführt) für natürliche Gebiete — wenn auch nur annäherungsweise — umgerechnet. Im allgemeinen bot dieses Werk eine Uebersicht über die wirtschaftlichen Verhältnisse des hier behandelten Gebietes.

In dem unter Nr. 6 angeführten Werke ist die Rubrik «Flächeninhalt der Alpen» unausgefüllt geblieben; und es hat noch

bis auf den heutigen Tag keine Vermessung des Wiesenlandes im Kanton Graubünden stattgefunden. Ebensowenig können über die Flächeninhalte des hier zwar kaum in Betracht kommenden Ackerlandes genauere Angaben gemacht werden.

2. Herstellung der Karte.

Wie aus dem in der Einleitung Gesagten hervorgeht, ist bei Darstellungen der Volksdichte in Gebirgslandschaften die Ausscheidung des unbewohnten Gebietes aus den Dichtebestimmungen von grösster Wichtigkeit. Als bewohnt wird dabei im allgemeinen das für den Erwerb der Bevölkerung in Betracht kommende Kulturland anzusehen sein. In vorliegendem Falle jedoch konnte die Aufgabe nicht in diesem Sinne gelöst werden, da ein erheblicher Teil der Kulturflächen — die Alpen — sich weit ausserhalb des ständig bewohnten Gebietes ausdehnt; ihr Areal kann daher nur unter grösstem Zwange mit den Bevölkerungszahlen in Beziehung gebracht werden. — Es ergab sich hier als das Natürlichste, *die Dichtedarstellung nur auf das eigentliche Verbreitungsgebiet der Bevölkerung zu beschränken.*

Die Grenzen des bewohnten Gebietes fallen zum grössten Teil mit natürlichen Linien zusammen, wie wir im nachfolgenden ausführlicher sehen werden. Hier war es leicht, sie auf der Karte zu ziehen; wo dieses nicht der Fall war, liess sich eine freilich nur geringe Willkür in der Führung der Grenzlinien nicht vermeiden, wenn auch alle in der Natur und in der Verteilung der Siedelungen vorhandenen Winke nach Kräften benutzt wurden.

Durch die genaue Abgrenzung des bewohnten Gebietes, der Oekumene, vom unbewohnten, der Anökumene, wurde der Aufgabe der Einteilung des bewohnten Landes in Dichtezonen zum Teil schon vorgearbeitet, indem durch zahlreiche Einschnürungen und Unterbrechungen das gesamte Siedelungsgebiet in eine Anzahl natürlicher Teilgebiete gegliedert erscheint, von denen viele an und für sich abgeschlossene einheitliche Dichtegebiete ergaben. Die grösseren Gebietsteile wurden je nach ihrer Ausdehnung und der Verbreitungsart der Bevölkerung in mehr oder minder zahlreiche Unterabteilungen zerlegt, wobei das Prinzip möglichst befolgt wurde, nur gleichmässig bewohnte Flächen in eine Dichtezone zusammenzufassen.

Dieses ist nur durch ein freies Verfahren, unter Vermeidung jeder vorbedachten schematischen Einteilungsmethode, auf Grund der topographischen Karte mit Zuhilfenahme des Ortschaftenlexikons zu erreichen. Die Gruppierung der Siedelungen, die Einwohnerzahl derselben, Wegverbindung u. s. w. mit Berücksichtigung der Bodenverhältnisse, bieten die sichersten Anhaltspunkte für die Bestimmung der Grenzen der einzelnen Dichtezonen.

Auf diese Weise wurde das gesamte bewohnte Gebiet in 92 Abschnitte zerlegt, deren Areale mittelst eines Amslerschen Planimeters gemessen wurden. Als Gesamtareal ergab sich aus diesen Messungen eine Fläche von 601 km^2. Die Durchschnittsgrösse eines Teilgebietes ist 6.5 km^2; doch weichen die tatsächlichen Flächeninhalte von diesem Mittel oft stark ab. Die meisten Parzellen besitzen eine Grösse zwischen 2 und 11 km^2. Bemerkt sei noch, dass ich mich veranlasst sah, die Stadt Chur bei der Berechnung der Dichten auszuschalten. Die Gesamtzahl der Bevölkerung auf die 601 km^2 bewohnten Gebietes verteilt ergibt nämlich eine mittlere Dichte von 122; nach Ausschaltung der Stadt Chur jedoch, die allein die sechs grössten über 1000 Einwohner zählenden Ortschaften zusammen an Einwohnerzahl übertrifft, nur eine solche von 106.5.

3. Grenzen, natürliche Beschaffenheit und wirtschaftliche Verhältnisse des Gebietes.

Das Oberrheingebiet deckt sich fast ganz mit dem nördlich der Hauptwasserscheide gelegenen Teile des Kantons Graubünden und umfasst bis zur Mündung der Tamina eine Fläche von 4454 km^2 [1]). Die Grenzen richten sich hier genau nach den Wasserscheiden, wie sie bei den dem oben unter Nr. 7 angeführten Werke zugrunde liegenden Vermessungen des hydrometrischen Bureaus festgehalten wurden. [2]) Nur im untersten Teile des dargestellten Gebietes wurde die Grenze über die

[1]) Nach dem unter Nr. 7 angeführten Werke.

[2]) Die zum Kanton St. Gallen gehörende Gemeinde Pfävers und ein Teil der von Ragaz, also das ganze Tal der Tamina, fällt noch ins Gebiet des Oberrheins, während anderseits die Graubündener Gemeinde Fläsch ausserhalb derselben liegt. Ferner stimmen auch an manchen andern Orten, die jedoch das bewohnte Gebiet nicht berühren, die Kantonsgrenzen mit den Wasserscheiden nicht genau überein.

Wasserscheide hinausgezogen, da hier die letztere eine zusammenhängende Siedelungsgruppe schneidet. Das oben angegebene Areal von 4454 km² vergrössert sich hierdurch etwas.

Im einzelnen sind hier drei Talgebiete zu unterscheiden: 1. Das Einzugsgebiet des Vorderrheins vom Oberalppass bis Reichenau, an der Einmündung des Hinterrheins; 2. das Einzugsgebiet des Rheins von Reichenau bis an den Fläscherberg unterhalb Ragaz, und 3. das Einzugsgebiet des Hinterrheins vom Rheinwaldhorn bis Reichenau.

Das Oberrheingebiet ist ein Hochgebirgsland im strengsten Sinne des Wortes: Ohne Ebenen, mit schmalen Tälern und dem ausgeprägten Charakter von Massenerhebungen, gehört es mit 50 % seiner Gesamtausdehnung den Höhenlagen von mehr als 2000 m an und kaum mit 19 % derselben dehnt es sich auf den unteren Schichten von 500—1500 m aus.[1])

Die klimatischen Verhältnisse sind hier ganz von den orographischen Gegebenheiten, von der Höhenlage, der Richtung der Täler, der Exposition u. s. w., abhängig und gleich diesen — trotz der geringen Ausdehnung des Gebietes — sehr wechselvoll gestaltet. Für die vorliegende Frage genügt es, hervorzuheben, dass die unteren Talgebiete klimatisch derart begünstigt sind, dass sie lohnenden Ackerbau und Obstkultur gestatten, im Gegensatz zu den oberen minder bevorzugten, und auf den Gegensatz von Sonnen- und Schattenseite in den westöstlich gerichteten Talzügen hinzuweisen. Als die klimatisch begünstigten Teile sind hier zu nennen: das Rheintal, das Tal des Vorderrheins bis etwa in die Gegend von Truns (865 m ü. M.), das vordere Prättigau (Tal der Landquart) bis ungefähr in dieselbe Höhe (oberhalb Jenaz) und das Tal des Hinterrheins mit seinem untersten Teile, wie auch zum Teil das Gebiet von Heinzenberg-Domleschg.

Von den 4454 km², die das Flächenareal des Gebietes ausmachen, entfallen — nach den Vermessungen des eidgenössischen hydrometrischen Bureaus[2]) — 1039 km² auf Felsen und mit Geröll und Schutt bedeckte Flächen, 167.4 km² auf Firn und

---

[1]) Nach den Vermessungsresultaten des eidgenössischen hydrometrischen Bureaus; vergl. das unter Nr. 7 angeführte Werk.

[2]) Vergl. das unter Nr. 7 zitierte Werk. Hierher ist das von uns im übrigen hinzugezogene Gebiet nördlich der Taminamündung ausgeschlossen.

Gletscher, 4 km^2 auf Seeflächen und 780.7 km^2 auf Wald; in den übrigen 2463 km^2 ist neben unproduktivem Areal verschiedenster Art das Weide-, Wiesen- und Ackerland enthalten. Das gesamte Kulturland (mit Ausnahme des Waldes) ist auf ungefähr 1500 km^2 ($^1/_3$ des Gesamtareals) zu veranschlagen, wogegen das gesamte unproduktive Gebiet 2173 km^2 (48.7 $^0/_0$ des Gesamtareals) ausmachen dürfte.

Was die Zusammensetzung des landwirtschaftlichen Gebietes anbetrifft, so dominieren die Wiesen und das Ackerland tritt zurück, ganz entsprechend den natürlichen Gegebenheiten. Die Verhältnisse des Klimas und des Bodens, die einen lohnenden Ackerbau ermöglichen würden, sind nur in wenigen Gebietsteilen zu treffen; ausserdem ist auch die landwirtschaftliche Tätigkeit der Bevölkerung keineswegs auf eine möglichst weitgehende Ausnützung des Bodens durch Ackerbau gerichtet. Im Gegenteil wird dieser Zweig der Landwirtschaft noch weit hinter dem von der Natur vorgezeichneten Masse betrieben, da die Viehzucht sich als vorteilhafter erweist.

Ueberhaupt ist in unserm Gebiete die Landwirtschaft hauptsächlich auf Viehzucht gerichtet und der Landbau fast ganz auf die Bedeutung eines Nebenerwerbszweiges herabgedrückt, so dass er auf die Gestaltung der Dichteverhältnisse nirgends einen entscheidenden Einfluss ausübt. Die ganze Bedeutung, die ihm in dieser Beziehung zukommt, besteht, wenn überhaupt, so nur darin, dass er in den obengenannten Gebieten, wo er mit Erfolg betrieben wird, neben den vielen anderen günstigen Bedingungen, die dort zusammentreffen, zur allgemeinen Verstärkung der Volksdichten in gewissem Grade beiträgt.

Der Ackerbau steigt hier übrigens bis in sehr hohe Lagen empor; eine Erscheinung, durch die sich im allgemeinen die zentralgelegenen Teile der Alpen gegenüber den randlichen Teilen auszeichnen. Kartoffel und Gerste wird noch im Rheinwald (über 1500 m Meereshöhe), in den obersten Teilen des Vorderrheins bei Selva und Chiamut (1500—1600 m ü. M.) und im Tale des Landwassers bei Davos (1550—1600) gebaut[1]); doch ist dieser Betrieb ausserhalb der oben als klimatisch begünstigt

[1]) Vergl. Gemälde der Schweiz, XV, 1. Abteilung, S. 279 ff. (St. Gallen und Bern 1838); ferner *Christ,* Das Pflanzenleben der Schweiz (Zürich 1879), S. 244 und 245.

bezeichneten Talgebiete von kaum nennenswerter Bedeutung. — Ganz ähnlich verhält es sich mit der Obstkultur; nur erscheint ihr Gebiet noch viel mehr eingeschränkt. Wenn für den Landbau (Kartoffel und Gerste) die äusserste Höhengrenze in unserem Gebiete auf nahezu 1600 m ü. M. anzusetzen ist [1]), so kann für diese etwa die Höhe von 900—1000 m ü. M. angenommen werden. [2]) Einen lohnenden Erwerb bietet die Obstkultur nur in den untersten Tallagen; hauptsächlich zeichnet sich das untere Talgebiet des Rheins bis Chur und der unterste Teil des Prättigaus — die klimatisch begünstigsten Teile des Gebietes — in dieser Hinsicht aus. — Von Chur bis Fläsch wird im Rheintale auch Weinbau [3]) betrieben, wie er in früheren Zeiten auch in vielen anderen Teilen des Gebietes zu Hause war; seit geraumer Zeit ist er aber auch hier stark in Abnahme begriffen, so dass er für die wirtschaftlichen Verhältnisse dieses Talstriches nur eine nebensächliche Rolle spielt.

Der weitaus grösste Teil des Kulturgebietes besteht in Wiesenland. Die äusserste Höhengrenze des Graswuchses — also auch die der wirtschaftlichen Tätigkeit der Bewohner — steigt fast bis zur Schneegrenze (d. i. bis etwa 2700 m ü. M.). Die höchstgelegenen Alpen gehören den Bezirken Hinterrhein (über 2400 m) und Obere Landquart (über 2600 m) an. Der eigentliche Alpengürtel ist jedoch unter 2300 m gelegen, welche Höhe in diesem Gebiete nur von vier Alpen (d. i. 2.2 $^0/_0$ der Gesamtzahl) überschritten wird. [4])

Wie schon oben ausgeführt wurde, ist der grösste Teil des Graslandes, auf den sich die gesamte Landwirtschaft der Hauptsache nach stützt, ausserhalb des Siedelungsgebietes gelegen, und sonach die Bedingung der Ernährung für die Ansiedler nicht an die nächste Umgebung der Niederlassungen geknüpft. Durch diesen Umstand tritt die Ertragsfähigkeit des Siedelungsgebietes als Faktor für die Gestaltung der Volksdichte in den Hintergrund — und desto mehr werden in dieser Hinsicht die orographischen und klimatischen Gegebenheiten von entscheidender Bedeutung.

---

[1]) Im Engadin gehen sie merklich höher.

[2]) *Christ,* a. a. O.

[3]) Die vereinzelten Weingärten im Heinzenberg, Vorderrhein und Prättigau sind kaum als Weinkulturen zu nennen.

[4]) Vergl. das unter Nr. 6 zitierte Werk, S. 287.

Der Ertrag des ausserhalb gelegenen Kulturlandes wirkt im allgemeinen nur innerhalb grösserer Gebiete auf die Zahl der Bevölkerung (hauptsächlich der landwirtschaftlichen) bestimmend ein, kommt aber in manchen Fällen auch für die innere Gestaltung der Volksdichten in Betracht; so z. B. wird ein orographisch günstiger Siedelungspunkt durch die Nähe wiesenreichen Gebietes noch mehr bevorzugt und desto dichter bevölkert erscheinen.

Die übrigen in der Ausnutzung der natürlichen Gegebenheiten beruhenden Erwerbsquellen, die zumeist nur Nebenerwerb abwerfen und nirgends grösseren Bevölkerungsgruppen Unterhalt gewähren, sind für die Gestaltung der Volksdichten von keiner Bedeutung und tragen eigentlich nur zu einer geringen Erhöhung des Wohlstandes der Bevölkerung bei. Hierher gehören: Jagd, Fischerei und Bienenzucht, wie auch zum Teil der Ertrag des Waldes, dessen Unterhalt hier übrigens noch fast ganz der Natur überlassen ist.

An Mineralien zeigt das Gebiet eine ziemlich grosse Mannigfaltigkeit und an manchen Arten auch einen gewissen Reichtum, der eine lohnende Ausbeutung erwarten liesse; doch ist trotz mancher Versuche in dieser Hinsicht, wie bei Ferrera, Bergün, Klosters u. a. O., der Bergbau nie zu bedeutender Entwicklung gelangt. Eigentlich kann man heute von einem solchen überhaupt kaum reden: Der ganze Kanton Graubünden weist nur 22 von «Bergbau und sonstiger Ausbeutung der toten Erdrinde» Ernährte auf.[1])

Mit dem Tessin und dem Wallis bildet Graubünden den in kultureller Hinsicht durch ein starkes Ueberwiegen der Landwirtschaft und geringe Entwicklung der Industrie charakterisierten südlichen und südöstlichen Teil der Schweiz. Graubünden steht in industrieller Hinsicht sogar dem Kantone Tessin nach und nimmt also hierin den zweitletzten (Wallis den letzten) Platz unter den Kantonen der Schweiz ein. In den neun Graubündner Bezirken des Oberrheingebietes gehören ungefähr 6000 bis 7000[2]) Einwohner (d. i. 8—10 $^0/_0$ der Gesamtbevölkerung)

---

[1]) Ergebnisse der eidgenössischen Volkszählung 1888, S. 13, Nr. 3.

[2]) Eine genauere Angabe ist nach dem mir vorliegenden Material (Eidg. Volkszählung, S. 13, Nr. 3) nicht möglich, da bei der in diesem Werke durchgeführten Klassifikation der Berufe eine genaue Unterscheidung zwischen Industrie und Handwerk sehr schwer fällt.

der Industrie an; die letztere ist somit für den Erwerb der Bevölkerung nicht ohne Bedeutung und kommt auch als Faktor für die Gestaltung der Volksdichten in Betracht.

Von weit grösserem Einfluss auf die Dichteverhältnisse als die Industrie ist hier Handel und Verkehr; besonders macht sich in dieser Hinsicht der Fremdenverkehr in auffallender Weise geltend; so z. B. sind die starken Verdichtungen bei Ragaz, Pfävers und Davos (besonders im letztern) fast ausschliesslich auf die Bedeutung dieser Ortschaften als Kurorte zurückzuführen.

Was die Zusammensetzung der Bevölkerung hinsichtlich der Berufstätigkeit der Bewohner in ihrer Bedeutung für die Dichteverhältnisse im allgemeinen anbetrifft, so ist hier noch folgendes zu bemerken: Alle diejenigen Berufe, die nicht der Landwirtschaft angehören, sind am stärksten und mannigfaltigsten in den Gebieten grösserer Ortschaften und stärkerer Volksdichten vertreten; es sind dies die klimatisch und orographisch bevorzugten, zu einer höheren kulturellen Entwicklung befähigten Teile des Landes. Der Prozentsatz der landwirtschaftlichen Bevölkerung hingegen steht im allgemeinen in umgekehrtem Verhältnis zu den Volksdichten, was aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich ist:

Namen der Bezirke	Anteil der landw. Bevölkerung an der Gesamtbevölk. %	Areal des bewohnten Gebietes km²	Zahl der Einwohner	Dichte
Vorderrhein, Glenner . . .	72—74	190	16 346	86
Hinterrhein, Albula	67—69	106	9 031	85
Heinzenberg, Imboden, Unter-Landquart	58—59	185	23 911	129
Ober-Landquart	50	63	9 585	152
Plessur	25	38	12 124	319

Ausser Chur, dem Hauptmittelpunkte des Kantons Graubünden (mit 8770 Einwohnern), schien es geboten, auch noch Thusis auszuschalten, da sich dieser Ort mit seinen 1039 Einwohnern von den kleinen Ortschaften der Umgebung, die insgesamt auf einer Fläche von 10 km² keine grössere Volkszahl aufzeigen, allzu sehr abhebt und auch wirtschaftlich, als Verkehrszentrum, eine gesonderte Stellung einnimmt.

II. Teil.

1. Grenzen und äussere Gestaltung des bewohnten Gebietes.

Das Rheintal unterhalb Reichenau wird auf seiner ganzen Erstreckung auf beiden Seiten von waldbedeckten Steilhängen begleitet, die sich sehr scharf gegen den flachen Talboden absetzen und das ausgedehnte Kulturgebiet des letztern einschliessen. Die Grenzen der Oekumene (vgl. die Karte) ergeben sich hier von selbst. Im Innern ist das Gebiet sehr gleichmässig gestaltet: Das Gefälle des Tales vom oberen Ende bei Reichenau bis an den Fuss des Fläscherberges beträgt auf der 32 km langen Strecke kaum 100 m. Die östliche Talseite des untern südnördlich gestreckten Teiles ist zum grössten Teil mit sanft geböschten Schuttkegeln bedeckt, denen hier fast alle Siedelungen angehören; im übrigen Gebiete fallen die Siedelungen teils dem Hange zu, wie zwischen Untervaz und Mastrils, teils dem Talboden.

Die westliche Fortsetzung dieses Siedelungsgebietes zieht unter ganz anderen orographischen Verhältnissen der nördlichen Seite des Vorderrheintales entlang, verlässt aber bald die hier schluchtförmig eingeengte Talsohle, um sich auf die an 300 m hohen nördlichen Talterrassen emporzuziehen. Allein auch diese Terrassen nimmt es nicht vollkommen ein, sondern umgeht ein stark kupiertes, mit Wald bedecktes Gebiet in grossem Bogen; kurz vor Ilanz senkt sich das Siedelungsgebiet wieder auf den Talboden herab. Diese Komplikation kommt durch das 51 km² umfassende Trümmerfeld des Bergsturzes von Flims zustande. Der Bergsturz fiel in prähistorischer Zeit von Norden her und füllte das ganze Rheintal z. T. über 300 m hoch auf. Nachträglich schnitt der Rhein eine wilde Schlucht darin ein. Nur wo das Bergsturzgebiet von Schuttkegeln überdeckt ist, wie bei Flims, ist es in weiterm Umfang bewohnbar. Auch auf der südlichen Terrasse findet sich ein Strich Siedelungen, der jedoch des Zusammenhanges nach Osten hin entbehrt. Waldhäuser und Digg im Norden, Valendas, Carrera und Versam im Süden liegen direkt auf dem Schutt.[1]) Nach dieser kurzen Abweichung zieht sich

---

[1]) Vergl. *Alb. Heim,* Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein (Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz etc., XXV. Lieferung, Bern 1891, S. 431 ff.) und geologische Karte der Schweiz etc., Blatt XIV.

das bewohnte Gebiet als ununterbrochener Siedelungsgürtel dem Talboden entlang aufwärts. Die Strecke von Laax bis Brigels zeigt keine orographischen Grenzen: Die Siedelungen gehören hier dem untern Teile des ziemlich gleichmässig aufsteigenden Hanges an, während der Talboden eine geringe Entwicklung zeigt und zum Teil mit Geröll und Schutt bedeckt ist. Doch wird hier die Grenze zum grossen Teil durch Wald gegeben.

Von Brigels bis nahezu ans obere Ende des Tales erscheint das Siedelungsgebiet zu seinen beiden Seiten mit nur wenigen Unterbrechungen wieder streng orographisch begrenzt. Wenn auch jener schroffe Gegensatz zwischen flachem Talboden und Steilhang, wie er sich im Rheintale unterhalb Reichenau geltend macht, hier fehlt, und die Siedelungen überhaupt zum grössten Teil dem Abhange angehören, so ist doch überall die orographische Grenze durch ein rasches Ansteigen des oberen Hanges nicht minder sicher gegeben; nur an wenigen Stellen greift der sanfte Böschungswinkel des unteren besiedelten Gehängeteiles über das Siedelungsgebiet hinaus.

Auch hier, wie im Rheintale, zieht ein ausgedehntes Waldgebiet fast ununterbrochen der ganzen Grenze entlang. Oberhalb Sedrun ist die Begrenzung wieder weniger bestimmt, da hier der Abhang in ziemlich gleichmässigem Winkel sich fortsetzt und Wald fehlt.

Die beiden Täler, das des Vorderrheins wie das des Rheins, die in ihrer Zusammensetzung die grösste Talfurche des Gebietes bilden, werden also von einem einheitlichen ununterbrochenen Siedelungsgürtel begleitet, wenn auch die eigentliche Talsohle auf einer über 90 km langen Strecke umgangen wird. Auf $^5/_6$ der gesamten Länge wird dieses Gebiet von natürlichen Grenzen umrissen.

In ganz anderer Gestalt erscheint das bewohnte Gebiet im Hinterrheintale; es entspricht das dem orographischen Bau des letztern, der in eigentümlicher Weise von dem der oben genannten Täler abweicht. Durch die schluchtartigen Engen der Rofna und der Via mala wird das ganze Talgebiet in drei grosse, sehr verschieden gestaltete Talstriche gegliedert, die ebenso viele gesonderte, eigenartig gestaltete Siedelungsgebiete abgeben: Das schmale langgestreckte Rheinwaldgebiet im obersten Teile der Talfurche — unten das weit sich ausbreitende Gebiet von Heinzenberg-Domleschg, von dem sich durch eine angedeutete dritte

Taleinschnürung noch das kleine Siedelungsgebiet von Bonaduz-Rhäzüns abgliedert — zwischen beiden das länglich ovale Gebiet von Schams als Uebergangsform.

Die Begrenzung dieser Gebiete wird zum grössten Teil durch Steilhänge und durch Wald gegeben.

Das bewohnte Rheinwaldgebiet ist im Norden nur bis oberhalb Splügen streng orographisch begrenzt; die südliche Talseite steigt bald vom Flussbett in steilem Winkel auf und ist unbewohnt. — Im Schams zieht von der Rofnaschlucht bis zur Via mala ein dichtbewaldeter Steilhang der östlichen Kante des sehr sanft zum Fluss abgeböschten Talbodens entlang, das bewohnte Gebiet desselben abgrenzend; in gleicher Weise wird die Grenze auf der westlichen Seite von der Rofna bis zum Funasgubach gebildet; ihr weiterer Verlauf ist zum Teil durch kupiertes Terrain und Wald gegeben, während der unterste Teil des bewohnten Gebietes keine natürliche Grenze besitzt. — Aehnlich verhält sich das Gebiet von Heinzenberg-Domleschg: die östliche Seite wird durch einen bewaldeten Steilhang sehr scharf begrenzt, ausgenommen Truns; die westliche steht gegen die weite Wiesenlandschaft des sanft geböschten Heinzenberges offen.

Der Siedelungsstrich zwischen Thusis und Safienplatz — im ganzen Gebiete das einzige Beispiel einer ununterbrochenen Querverbindung zwischen den bewohnten Gebieten zweier parallel ziehender Täler — zieht der Sonnenseite des kleinen von der Nolla durchflossenen Tales entlang. Die gegenüberliegende Seite ist steil, stark zerrissen und mit Wald bedeckt und daher unbewohnt.

An der Via mala erscheint eine Siedelungsinsel — eine Waldlichtung von wenigen Wohnhütten eingenommen — in eine kleine Ausbuchtung der Schlucht eingefügt.

Der unterste nur auf die westliche Seite des Tales beschränkte bewohnte Strich des Hinterrheintales wird durch den hier steil ansteigenden Heinzenberg und den Ostrand des Bergsturzes von Flims begrenzt.

Diese Beispiele mögen genügen, um zu zeigen, wie die Grenzen verlaufen.

In den Nebentälern sind die natürlichen Grenzen nicht minder scharf ausgeprägt; es zeichnen sich besonders die Täler von Medels, Julia, Landwasser und Albula in dieser Hinsicht aus.

Ihre eingehende Schilderung würde den uns zur Verfügung stehenden Raum überschreiten.

Die Länge aller Grenzen des ganzen bewohnten Gebietes erreicht 833 km; hiervon sind 543 km (d. i. 56 %) orographisch und zugleich meist auch von Wald, und 114 km (13 %) durch Wald allein gegeben. Auf die natürlichen Grenzen überhaupt fallen also 658 km, d. i. 78 %, der Gesamtlänge.

Bemerkenswert ist die sehr ungleichmässige Verteilung des bewohnten Gebietes auf die verschiedenen Seiten der einzelnen Täler: oft gehört fast das ganze Siedelungsgebiet nur einer der Talseiten an, wie z. B. im Safiental, im Tal der Albula und der Plessur. Im allgemeinen macht sich die Regel geltend, dass in von W nach O gestreckten Tälern die südlich vom Flusse gelegene Seite, in den von S nach N ziehenden die östliche im Nachteile ist.

Im Vorderrheingebiet z. B. umfasst das Siedelungsgebiet der nördlichen Talseite fast ein doppelt so ausgedehntes Areal als das der südlichen; an der Landquart macht sich dieser Unterschied zum Teil noch schärfer geltend; im Tale der Plessur und der Albula ist das bewohnte Gebiet fast ausschliesslich auf die nördliche Talseite beschränkt, und im obern westöstlich verlaufenden Teile des Hinterrheintales fallen dem schmalen südlichen Talbodenstreifen nur einige Hütten zu.

In den von Süden nach Norden ziehenden Tälern ist der Unterschied zwischen West- und Ostseite nicht minder scharf ausgeprägt: Im mittlern und untern Hinterrhein ist das bewohnte Gebiet auf der westlichen Seite mit 44 km^2, auf der östlichen hingegen nur mit 29 km^2 vertreten. An der Julia verhalten sich die betreffenden Areale — abgesehen vom obern beiderseits sehr eingeengten Teile — wie 3:1; im Safiental ist der östliche Abhang am Gesamtareal des bewohnten Gebietes von 27 km^2 mit nicht ganz 3 km^2 beteiligt; im Glenner ist dieser Unterschied minder scharf ausgeprägt.

In allen Fällen ist diese Erscheinung im orographischen Bau der Täler begründet, wie dies schon zum Teil aus den oben geschilderten Grenzverhältnissen des bewohnten Gebietes hervorgeht. Wie im Hinterrheintale (Schams und Heinzenberg-Domleschg), so wird auch an der unteren Julia und am Glenner die östliche Talseite durch einen Steilhang eng begrenzt, während die offene westliche einen freiern Raum für Siedelungsanlagen gewährt. Im Safientale, wie im untersten Teile des

Hinterrheins tritt der Steilhang auf der östlichen Seite so nahe an den Fluss heran, dass die Möglichkeit der Besiedelung fast ganz ausgeschlossen erscheint. Ebenso sind die südlichen Talseiten in den west-östlich gerichteten Tälern orographisch so ungünstig gestaltet, dass man zur Erklärung des Gegensatzes in der Besiedelung beider Talseiten der klimatischen Benachteiligung der Schattenseite kaum noch bedarf.

2. Die Verteilung der Bevölkerung in ihrer Abhängigkeit von den natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen des Gebietes.

Das Tal des Vorderrheins besitzt auf einer bewohnten Fläche von 134 km² eine Bevölkerung von 12 830 Einwohnern mit einer mittleren Dichte von 95 pro km², die der Durchschnittsdichte des gesamten Gebietes (122 mit Einschluss von Chur und Thusis und 107 ohne diese städtischen Siedelungen) nachsteht. Die innere Gestaltung der Volksdichten ist hier fast ganz ein Resultat der klimatischen und orographischen Gegebenheiten, während die wirtschaftlichen Verhältnisse selbständig nur in sehr geringem Grade mitspielen. Die Bevölkerung gehört zum grössten Teil (mit etwa 70 %) der Landwirtschaft an; die übrigen Erwerbsarten sind im allgemeinen ziemlich gleichmässig verteilt und nur der Verkehr übt an einigen Punkten auf die Dichteverhältnisse einen merklichen Einfluss aus.

Auf der nördlichen Talseite schwanken die Dichten im allgemeinen (mit Ausnahme der Verdichtung um Somvix) zwischen 80—130. Der schwächere Dichtegrad, 80—100, kommt ausser dem höchstgelegenen Talstrich von Tavetsch noch einem der unteren Talhälfte angehörenden Gebiet — Flims — zu. Ueberhaupt erscheint das untere Talgebiet verhältnismässig schwach bevölkert, was auf die ungünstigen orographischen Verhältnisse desselben zurückzuführen ist: Im untersten Teile wird durch den Bergsturz von Flims die Talsohle völlig unbewohnbar gemacht und der ganze Siedelungsstrich weitab in eine höhere Lage geschoben; oberhalb dieses Teiles ist es die schwache Entwicklung des Talbodens (mit Ausnahme der Umgebung von Ilanz) und der steile Böschungswinkel des Hanges, die sich für die Siedelungsverhältnisse in ungünstiger Weise geltend machen; während der oberhalb gelegene Talstrich (Truns-Disentis) im

Gegenteil durch besiedelbaren Talboden und sanften Böschungswinkel der unteren Hangschicht sich auszeichnet. Die spezielle Verdichtung um Somvix — zu der auch das gegenüberliegende Gebiet verhältnismässig starker Dichte auf der südlichen Talseite gehört — ist auf die günstige Lage in der Nähe zweier grosser wiesenreicher Nebentäler (Somvixer- und Ruseiner-Tal) zurückzuführen, die selbst keinen günstigen Boden für ständige Niederlassungen darbieten.

Auffallend ist der starke Dichteunterschied zwischen den beiden Talseiten: Den starken Dichten, 80—130, der nördlichen Seite stehen die schwachen, 40—80, der südlichen gegenüber[1]) — eine Erscheinung, die fast in allen W—E gerichteten Talzügen wiederkehrt und dort, wo sich nicht auch andere Bedingungen in derselben Richtung geltend machen, allein auf den klimatischen Gegensatz von Sonnen- und Schattenseite zurückzuführen ist.

Die starke Verdichtung an der Einmündung des Glenner wird hauptsächlich durch die Ortschaft Ilanz (Ilanz-Städtchen und St. Nikolaus) hervorgerufen. Ilanz bildet den Verkehrsmittelpunkt des ganzen Vorderrheingebietes und hat hier dieselbe Bedeutung wie Thusis für den Hinterrhein — beide sind die Vorposten von Chur, dem Hauptknotenpunkte des ganzen Kantons.[2])

Die schwächste Dichte des Tales, 20—40, kommt dem kleinen Quertale von Panix (auf der nördlichen Talseite) und dem obersten Talstrich auf der Schattenseite (Tavetsch) zu, was einer ferneren Erklärung nicht bedarf.

Die bewohnten Nebentäler des Vorderrheins, die alle der südlichen Talseite angehören, verhalten sich untereinander hinsichtlich der Volksverteilung sehr verschieden.

Das kleine Medelsertal mit einer einheitlichen, seiner orographischen und klimatischen Beschaffenheit entsprechenden schwachen Dichte (40—60) bedarf keiner besonderen Erörterung.

Die 4419 Einwohner starke Bevölkerung des Glennertales breitet sich über ein Gebiet von 58 km² aus. Die Durchschnitts-

---

[1]) Hierbei ist von extremen Ausnahmedichten abgesehen.

[2]) Trotz der ähnlichen wirtschaftlichen Stellung mit Thusis wurde Ilanz nicht ausgeschaltet, da sich der Verkehr hier nicht wie dort auf einen Punkt konzentriert, sondern auf zwei zu beiden Seiten des Tales gelegene Ortschaften Ilanz-Städtchen und St. Nikolaus verteilt ist, die sich an Grösse von den umgebenden Ortschaften kaum abheben.

dichte, 76, steht der des Vorderrheins bedeutend nach, eine Folge der ungünstigern klimatischen und orographischen Verhältnisse (höhere Lage, schwächere Talentwicklung, süd-nördliche Richtung des Tales); ferner treten hier auch Industrie, Handel und Verkehr fast ganz zurück: Die Bevölkerung gehört mit über 80 % der Landwirtschaft an. Die Dichten schwanken hier im einzelnen ziemlich stark (20—160), abgesehen von der ins untere Gebiet dieses Tales hineinragenden Dichtezone von Ilanz. Die östliche, von Quertälern besonders im untern Teile stark zerrissene Seite zeigt bedeutend schwächere Dichten (40—60 und 60—80) als die gegenüberliegende, gleichmässig gebaute und auch der Besonnung mehr zugängliche Westseite.

Das Gebiet von Vals ist, trotz der weit ins Innere vorgeschobenen Lage, einer der günstigsten Siedelungspunkte des Tales (flacher Talboden in klimatisch geschützter Lage) und der einzig günstige innerhalb des ganzen ausgedehnten Wiesenlandes des obern Glenner, woraus sich die starke Verdichtung (160) auf diesem Punkte erklärt. Die schwächste Dichte des Tales (20 bis 40) gehört einem kleinen, sehr steilen Nebentälchen (unterhalb Vals) an.

Das Safiental (Tal der Rabiusa) ist unter den grösseren Tälern des Gebietes (abgesehen vom Aversertal) in orographischer Hinsicht für Siedelungsanlagen das wenigst geeignete und demgemäss auch mit seiner Durchschnittsdichte von 40 das schwächst bevölkerte. Im ganzen sind hier zwei Dichtegrade (20—40 und 60—80) vertreten. Die stärkere Dichte, 60—80, gehört dem unteren Teile des Tales an; die Siedelungen dehnen sich hier auf dem über der Talsohle terrassenförmig sich abflachenden Hange aus und nehmen also den klimatisch und orographisch günstigsten Teil des Tales ein. Der weitaus grösste Teil (78 %) des bewohnten Gebietes fällt dem schwächern Dichtegrade, 20 bis 40, zu. In wirtschaftlicher Hinsicht ist das Safiental fast ausschliesslich auf Viehzucht beschränkt.

Im Tale des Hinterrheins wohnt auf einer Fläche von 82 km² eine Bevölkerung von 8967 Einwohnern (mit Thusis). Die hieraus sich ergebende Durchschnittsdichte, 108, übertrifft die des Vorderrheins.

Durch die obengenannte Gliederung des Tales in eine Anzahl kulturell (je nach der Höhenlage und Talentwicklung) sehr ver-

schieden beanlagter Gebiete wird die Verteilung der Bevölkerung in ihren allgemeinen Zügen folgendermassen gegeben:

Wohngebiet	Dichte	Höhenlage der bewohnten Talstriche	Höhenlage der Siedelungen
Der unterste Teil . .	171 }	600—720 m ü. M.[1]	{ 600—700 m ü. M.
Heinzenberg-Domleschg	123 }		{ 600—1280 » »
Schams	93	900—1080 » » [2]	900—1600 » »
Rheinwald	64	1350—1600 » »	1400—1650 » »

In den beiden mittleren Gebieten Heinzenberg-Domleschg und Schams schwanken die Dichten zwischen 20—160. — Auf den östlichen, sehr sanft geböschten, von Steilhängen eingeengten Seiten drängt sich die Bevölkerung am stärksten zusammen. Die schwächsten Dichten, 20—40 und 40—60, gehören dem kleinen Hochtale der Nolla und dem steilen zerrissenen Hange des westlichen Schams an.

Im Gegensatz zum Vorderrheintal wohnt hier der grösste Teil (über $^2/_3$) der Bevölkerung im unteren Teile des Tales (bis Thusis). Dieser Talstrich gehört in wirtschaftlicher Hinsicht zu den bevorzugtesten Teilen des ganzen Gebietes. Industrie, Handel und Verkehr, wie überhaupt alle nicht zur Landwirtschaft gehörenden Erwerbsarten, sind hier viel stärker (mit etwa 46 $^0/_0$) als in irgend einem Teile des Vorderrheintales vertreten. In Schams und Rheinwald gehört die Bevölkerung mit 68 $^0/_0$ der Landwirtschaft an; die Dichten sind in diesen Gebieten durch den über den Splügen- und Bernhardin-Pass ziehenden Verkehr in gewissem Grade beeinflusst.

In das Hinterrheintal öffnen sich zwei grössere Nebentäler: das Aversertal und das Albulatal, von denen das letztere sich mehrfach verzweigt und ein ausgedehntes Talsystem bildet.

Das Aversertal ist eines der unwirtlichsten Täler Graubündens. In dem von steilen Felswänden sehr eingeengten mittleren und unteren Teile treten nur zwei Siedelungspunkte — in kleine Ausbuchtungen der engen Talsohle eingefügt — zum Vorschein. Der grösste Teil (221 Einwohner) der im ganzen nur 396 Einwohner zählenden Bevölkerung gehört dem obern Teile des

---

[1]) Von 720—900 m Talenge der Via mala.

[2]) 1080—1350 m die Rofnaschlucht.

Tales an. — Eine Reihe von Häusergruppen (mit je drei bis acht Häusern) zieht hier auf einer Erstreckung von etwa 9 km dem Flusslaufe entlang und übersteigt oberhalb des Madriserbaches, dessen Tal gleichfalls bewohnt ist, mit 142 Einwohnern die Höhe von 1900 m ü. M.; es ist dies der höchste von ständig bewohnten Siedelungen eingenommene Talstrich Europas. Die Höhe von 2000 m wird noch von acht Häusern mit 32 Einwohnern überschritten und die höchstgelegene Ortschaft Juff mit fünf Häusern und 22 Einwohnern erreicht eine Höhe von 2133 m.

Das Tal der Albula — fast nur auf der nördlichen Seite besiedelt — besitzt auf einer bewohnten Fläche von 34 km² eine Bevölkerung von 3623 Einwohnern und eine Durchschnittsdichte von 107. Der unterste, ziemlich stark bewohnte Teil schliesst sich dem Siedelungsgebiete des Hinterrheins an und ist in die oben besprochene Dichtezone des Domleschggebietes einbezogen worden. Der mittlere Teil, vom Heidbach an, mit dem sich anschliessenden Siedelungsgebiete des unteren Landwasser ist gleichmässig bewohnt und gehört einer einheitlichen Dichte (80—100) an. Das weit vorgeschobene, durch eine Talenge abgetrennte Gebiet von Bergün, mit der ziemlich starken Dichte von über 100, ist gleich dem obengenannten Vals ein vereinzelter günstiger Siedelungspunkt innerhalb eines ausgedehnten Wiesengebietes. Für die starke Verdichtung um Obervaz vermag ich keinen speziellen Grund anzuführen. Die sehr schwache Dichte, unter 20 — wie sie nur an wenigen Punkten des Gebietes vorkommt — gehört einem über der Albula sich erhebenden Berge (Muttnerberg, mit einer Höhenlage der Siedelungen von 1400—1800 m ü. M.) an.

Das ins Albulatal sich öffnende Tal der Julia wird in seinem untern Teile von steilen Felshängen sehr eingeengt; erst bei Savognin weitet sich der Talgrund stärker aus; im obern Teile treten die Hänge wieder näher zusammen und schränken den schmalen langgestreckten, für Siedelungsanlagen wohl geeigneten Talgrund wieder ein. Die 2580 Einwohner starke Bevölkerung bewohnt eine Fläche von 28 km². Die Dichten schwanken hier zwischen 60 und 160. Die stärkste Dichte, 130—160, gehört dem günstigsten Siedelungspunkte des Tales an, dem flachen Talgrunde von Savognin — mit einer Höhenlage der Ortschaften von 1180—1230 m ü. M.; im unteren Teile hingegen sind die Siedelungen wegen der ungünstigen Bildung der Talsohle hangaufwärts in höhere Lagen (1200—1400 m) geschoben,

woraus sich die schwächeren Dichten (60—80 und 80—100) hier erklären. Der obere Teil des Tales zeichnet sich durch eine — für die Höhenlage von 1450—1780 m ü. M. — sehr starke Dichte (95) aus.

Im Landwassertale ist besonders die starke Dichte von Davos hervorzuheben, die, wie schon oben bemerkt wurde, allein auf den starken Kurortverkehr an dieser Stelle des Tales zurückzuführen ist. Noch vor wenigen Jahrzehnten bot dieser 1515 bis 1565 m ü. M. gelegene Talstrich — nur von wenigen Alphütten eingenommen — das Bild eines einsamen, entlegenen Hochtales dar. Den Sitz des jetzigen Kurlebens bilden die zwei benachbarten, auf der westlichen Talseite über eine Fläche von etwa $3^1/_2$ km² verstreuten Ortschaften Davos-Platz und Davos-Dörfli mit 2560 Einwohnern, während die Gesamtbevölkerung des Tales 4193 Einwohner auf einer Fläche von 29 km² zählt.[1])

Das stark bevölkerte Rheintal mit 21 483 Einwohnern (einschliesslich Chur) auf einer Fläche von 75 km², mit einer durchschnittlichen Dichte von 286 mit und von 169 ohne Chur, einer Dichte, wie sie sonst nur an wenigen Punkten des Gebietes vorkommt, stellt den in kultureller Hinsicht bevorzugtesten Teil des Oberrheingebietes dar. Der weite flache Talboden desselben bildet die unterste Stufe des Gebirgslandes.[2]) In klimatischer Hinsicht (9—10° C mittlere Jahrestemperatur), wie in der Physiognomie der Pflanzendecke, nähert sich das Rheintal dem südlichen Deutschland; besonders zeichnet sich das mit fruchtbaren Schuttkegeln bedeckte Talgebiet unterhalb Chur durch eine sehr mannigfaltige Obstkultur und Weinbau aus; ferner ist auch der Ackerbau hier am stärksten vertreten. — Der Landwirtschaft (auch hier hauptsächlich auf Viehzucht beruhend) gehören 58 % der Bevölkerung an; über 25 % derselben kommen auf Industrie, Handel und Verkehr. Der Industrie (Papierfabrikation, Holzindustrie u. a.) allein fallen 12—13% der Bevölkerung zu.[3]) Durch Einbeziehung von Chur verschieben sich diese Zahlenverhältnisse ganz bedeutend: Landwirtschaft 34 %, Industrie 21 %, Handel und Verkehr 28 %. Doch sind die erstgenannten

[1]) Die Fremdenindustrie erklärt die Verdichtung der ansässigen Bevölkerung; die Kurgäste sind in der obigen Zahl nicht mitgezählt.

[2]) Mit 66 km² oder 88 % des bewohnten Gebietes unter 600 m gelegen.

[3]) Unter Ausschaltung von Chur und auch abgesehen von den zum Kanton St. Gallen gehörenden Gemeinden Ragaz und Pfävers.

Zahlen für die wirtschaftlichen Verhältnisse des Rheintales, insofern sich diese für die Gestaltung der Volksdichten geltend machen, charakteristischer.

Im allgemeinen zeichnet sich das Rheintal durch eine Gleichmässigkeit der Volksverteilung aus: mit 73 % des gesamten bewohnten Gebietes (d. i. mit 56 km²) fällt es einem einzigen Dichtegrade, 130—160, zu. Der übrige Teil besitzt die Dichten 160—200 (im ganzen 10 km²) und über 200 (im ganzen 9 km²); die letztere hohe Dichte im untern Teile des Tales wird hauptsächlich durch den stark besuchten Kurort Ragaz mit 1769 Einwohnern hervorgerufen[1]); ferner fällt auch die nahezu 400 Zöglinge zählende Pflegeanstalt in der benachbarten Ortschaft Pfävers ins Gewicht.

Nächst dem Rheintale ist das in dieses sich öffnende Nebental der Landquart, das Prättigau, das dichtest bevölkerte Tal im Oberrheingebiete. Die Einwohnerzahl (über 9000) übertrifft um ein Weniges diejenige des Hinterrheintales. Von den schwachbevölkerten kleinen Nebentälern abgesehen, kommt es an Dichtigkeit dem Rheintale (ohne Chur) gleich. Es ist das hier viel weniger auf einen besonders günstigen Talbau wie im Rheintale zurückzuführen, als vielmehr auf den Umstand, dass es eine ausgedehnte wiesenreiche Gebirgslandschaft als einziges Tal ohne grössere siedelungsfähige Nebentäler durchzieht. Die stärkste Dichte, über 200, gehört dem orographisch und klimatisch günstigsten Siedelungsgebiet an: dem untern, auf der Sonnenseite stark ausgeweiteten flachen Teile des Tales; die völlige Unbewohnbarkeit des gegenüberliegenden Talstriches der südlichen Seite trägt noch insbesondere zur Konzentration der Bevölkerung an jenem einen Punkte bei. Weiter oberhalb, bis zur Mündung des Antönientales, gehört die stärkere Dichte, 130—160, der südlichen, hier sehr günstig gestalteten Talseite an; hier lenkt auch die Talstrasse, wie die Eisenbahn und damit auch der ganze Verkehr auf diese Seite des Tales über. Oberhalb der Mündung des Antönientales wechseln die orographischen Verhältnisse wiederum zugunsten der Nordseite, was sich gleichfalls in der Verteilung der Dichten wiederspiegelt. Unter den kleinen Nebentälern der Landquart ist hier besonders auf das Antöniental hinzuweisen, in dessen oberem, stark ausgeweiteten

---

[1]) Vergl. die Fussnote 1 S. 154.

Teile auf einer Höhe von 1400—1570 m ü. M. eine verhältnismässig starke Verdichtung, 80—100, stattfindet.

In den drei kleineren Nebentälern des Rheintales (Plessur, Rabiosa [1]) und Tamina), deren Bevölkerung fast ausschliesslich der Landwirtschaft angehört, ordnen sich die Volksdichten ganz nach den orographischen Verhältnissen — stärkere Dichten bedeuten immer orographisch günstigere Siedelungspunkte; nur im obern Teile der Rabiosa, im Tal von Churwalden, wird die Dichte durch den ziemlich starken Fremdenverkehr in gewissem Grade beeinflusst.

Im Tale der Plessur, an der «Mädrigenfluh», ist noch eine kleine Siedelungsgruppe, aus sieben Hütten mit 27 Einwohnern bestehend, wegen ihrer hohen Lage in 2000—2050 m besonders hervorzuheben.

Zum Schluss geben wir noch in der nachstehenden Tabelle eine Uebersicht des Flächeninhaltes des bewohnten Gebietes, der Einwohnerzahl und der Durchschnittsdichten der einzelnen Täler in einheitlicher Zusammenstellung:

Namen der Täler	Flächen-inhalt km2	Bevölke-rung	Durch-schnitts-dichte
Vorderrheintal ohne Nebentäler	134	12 830	96
Medelsertal	10	525	52
Glennertal	58	4 419	76
Safiental (Tal der Rabiusa)	28	1 116	40
Das ganze Talgebiet des Vorderrh. im Mittel	230	18 890	82
Hinterrheintal ohne Nebentäler	83	8 967	108
Albulatal	34	3 623	107
Juliatal	28	2 580	95
Landwassertal	29	4 193	144
Aversertal	9	393	44
Das ganze Talgebiet des Hinterrh. im Mittel	183	19 756	108
Rheintal [2]) ohne Nebentäler	75	12 713	169
Landquart	68	9 390	138
Plessur	22	1 732	79
Tamina	105	871	83
Rabiosa (Tal von Churwalden)	13	1 133	87
Das ganze Talgebiet des Rheins [2]) . . .	188	25 839	137
Das gesamte Oberrheingebiet	601	64 495 [3])	107

[1]) Zu unterscheiden von der Rabiusa des Safientales.

[2]) Unterhalb Reichenau. [3]) Ohne Chur.

3. Zusammenfassung.

Die Beschränkung der Dichtedarstellung auf die engen Verbreitungsgebiete der Bevölkerung in den Tälern hat uns zu verhältnismässig sehr starken Dichten geführt. Die Durchschnittsdichte, 122 pro km², übertrifft diejenige vom Tirol, wie sie sich nach den von Müllner angewandten, allerdings ganz abweichenden Verfahren ergibt (73 pro km²), nahezu um das Doppelte [1]), während anderseits die auf die Gesamtareale bezogenen Durchschnittsdichten ein umgekehrtes Verhältnis zeigen: Oberrheingebiet 17 pro km², Tirol 31 pro km².

Für die allgemeinen Dichteverhältnisse des Gebietes ist die Durchschnittsdichte, 107, wie sie sich nach Ausschaltung der Stadt Chur ergibt, als die eigentlich charakteristische anzusehen. Von dieser ausgegangen, wären diejenigen Gebiete, die den beiden nächstgelegenen Dichtegraden 80—100 und 100—130 zufallen, als die mittelstark bewohnten zu bezeichnen; diesen würden sich dann nach unten die Zonen von 40—60 und 60—80 als schwach und die unter 40 als sehr schwach bewohnt anschliessen; ähnlich ergibt sich die Gruppierung der Zonen nach oben: 130 bis 160 als stark, über 200 als sehr stark bevölkert.

In nachstehender Tabelle sind die Flächeninhalte, die diesen Dichtegruppen innerhalb des bewohnten Gebietes zukommen, für die einzelnen Talgebiete gesondert zusammengestellt:

	a	*b*	*c*	*d*	*e*
Dichtegruppen	Talgebiet des Vorderrheins Flächeninhalt in km²	Talgebiet des Hinterrheins Flächeninhalt in km²	Talgebiet des Rheins Flächeninhalt in km²	Das ganze Oberrheingeb. Flächeninhalt in km²	Das ganze Oberrheingeb. Fl.-Inh. in % zum ganzen Oberrheingeb.
Sehr stark bewohnt . .	—	3.7	21.4	25.1	4.1
Stark bewohnt	19.5	40.0	89.0	148 0	24.6
Mittelstark bewohnt .	107.8	49.6	29.3	186.7	31.3
Schwach bewohnt . .	69.0	62.7	30.5	162.7	27.0
Sehr schwach bewohnt .	33.7	27.0	17.8	78.5	13.0

[1]) Die Differenz dürfte sich zum Teil, wenn nicht ganz, dadurch erklären, dass Müllners Methode immer noch weite, unbewohnte Striche Landes zu den bewohnten hinzuschlägt.

Wie aus Kol. *d* ersichtlich ist, sind die mittelstarken Dichten naturgemäss am stärksten, die beiden extremen hingegen am schwächsten vertreten.

Sehr starke Dichten finden wir nur auf drei kleine Gebiete beschränkt: bei Davos, Ragaz-Pfävers und im untersten Teile der Landquart. In den beiden ersteren ist die starke Bewohntheit eigentlich mehr auf Ausnahmeverhältnisse und nur im letztern auf eine Kombination der hier in der Regel wirkenden Faktoren zurückzuführen.[1])

Als stark bevölkert erscheinen: 1. Die untersten in kultureller Hinsicht besonders bevorzugten Teile des Gebietes: das ganze Tal des Rheins und der grösste Teil des untern Hinterrheintales. 2. Orographisch günstige Siedelungspunkte in der Nähe wiesenreichen Landes: Somvix, Vals, die beiden Zonen im Prättigau u. a. — mit Ausnahme der Dichte von Ilanz.[2])

Sehr schwach bewohnt sind: 1. Die durch besonders ungünstige orographische Verhältnisse (Steilheit, Zerrissenheit des Hanges) charakterisierten Gebiete: fast das ganze Safiental, ein Teil des Valser Glenners, der nordöstliche Teil von Schams und einige kleine Nebentäler. 2. Die wegen hoher Lage klimatisch benachteiligten Gebiete: Der obere Teil des Aversertales, Muttnerberg, Nollatal u. a. Die sehr schwache Dichte im Tale von Valzeina ist jedoch weder durch den einen noch durch den andern Grund zu erklären.

Der nächsthöhere Dichtegrad, schwach bevölkert, gehört gleichfalls nur Gebieten an, die orographisch oder klimatisch benachteiligt sind; hierher gehören: Fast die ganze Schattenseite des Vorderrheins, der westliche, stark zerrissene Abhang des Glennertales, der oberste Teil des Hinterrheins, die meisten kleineren Nebentäler u. s. w.

Die stärkst vertretene Dichtegruppe, mittelstark bevölkert, finden wir nur in orographisch gut beanlagten, in der Regel unter 1400 m ü. M. gelegenen Gebieten, wenn auch einige Zonen über diese Höhe hinausragen. Auffallend ist hingegen der hierher gehörende obere Teil des Juliatales mit einer Höhenlage in 1400—1800 m. Die verhältnismässig starke Dichte ist

[1]) Siehe Seite 154 f.

[2]) Siehe Seite 150.

hier durch die besonders günstigen orographischen Verhältnisse (flacher Talgrund) bedingt.[1])

III. Teil.

Die Verteilung der Bevölkerung im bündnerischen Oberrheingebiete nach Höhenschichten von 150 zu 150 m in tabellarischer Darstellung.

In den beifolgenden Tabellen ist die Verteilung der Bevölkerung in den Tälern des Oberrheingebietes nach Höhenschichten von 150 zu 150 zur Darstellung gebracht. Die Abgrenzung der einzelnen Talgebiete gegeneinander ist hier genau nach den Wasserscheiden gehalten. Die Tabellen gründen sich hauptsächlich auf das oben S. 136 f. unter Nr. 1, 2, 3 und 7 angeführte Material. In dem unter Nr. 7 angeführten Werke sind nur die Flächeninhalte der Höhenschichten von 300 zu 300 zusammengestellt, aus denen die Areale der unseren Dichtebestimmungen zugrunde gelegten 150 m-Schichten nach der von *Penck* vorgeschlagenen Methode[2]) mittelst der hypsographischen Kurve durch Interpolation abgeleitet wurden. Wie *J. Führenkranz* an zwei Beispielen (Raxalp und Reichenstein in den österreichischen Kalkalpen) gezeigt hat[3]), erreichen die auf diesem Wege gewonnenen Resultate einen Grad von Genauigkeit, der die Anwendung dieser Interpolation für unsere Aufgabe als vollkommen statthaft erscheinen lässt: Als mittlere Abweichung der nach der hypsographischen Kurve ermittelten Areale von den planimetrisch bestimmten ergab sich dort 3 %. Grosse Abweichungen zeigen sich nur in den oberen Schichten, während sich für die mittleren und unteren der Wirklichkeit sehr nahe kommende Resultate ergaben. Als Grenze der sicheren und unsicheren

---

1) Siehe Seite 153.

2) Vergl. *Penck,* Morphologie der Erdoberfläche, Bd. I, S. 43 ff. Stuttgart 1895.

3) Untersuchungen über die Genauigkeit der hypsographischen Kurve von *J. Führenkranz.* Bericht über das XIV. Vereinsjahr, erstattet vom Vereine der Geographen an der Universität Wien. Wien 1891.

Werte ergab sich für die 2000 m hohe Raxalp die Isohypse von 1600 m, für den Reichenstein (Höhe über 2100) die von 1800 m.

Für das hier behandelte Hochgebirgsland mit Höhen bis über 3000 m ist die Grenze, bis zu der die Interpolation gute Werte ergibt, weit höher und jedenfalls oberhalb der bewohnten Region gelegen. Die Abweichungen der hypsographisch ermittelten Werte von den wirklichen Arealen können hier kaum irgendwo den Betrag von 3—4 $^0/_0$ übersteigen. Einige angestellte Nachmessungen ergaben nur Abweichungen von 0—2 $^0/_0$. Die auf die hypsographisch ermittelten Areale bezogenen Dichten der vorletzten Kolonne können also auch nur Fehler bis zum Betrage von höchstens 3—4 $^0/_0$ aufweisen; solche Fehler fallen für den Zweck der Tabellen nicht ins Gewicht.

Die Areale der dritten Kolonne (bewohntes Areal der Höhenstufe), auf die sich die Dichtezahlen der letzten Kolonne — die wichtigsten Daten der Tabellen — beziehen, sind dagegen alle direkt durch planimetrische Messungen auf der Siegfriedkarte bestimmt und daher von solchen Fehlern frei.

Die hier angestrebte Genauigkeit in der Zuteilung der Bevölkerung zu den einzelnen Höhenschichten konnte nicht immer in gleichem Masse eingehalten werden: In den Fällen, wo einzelne Siedelungen verschiedenen Höhenstufen zufallen, indem sie durch die Grenzisohypsen der letzteren geschnitten werden, konnte die Verteilung nur schätzungsweise nach der durchschnittlichen Einwohnerzahl eines Hauses und der einer jeden Schicht zufallenden Häuserzahl durchgeführt werden. Allein auch dieses wurde oft dadurch erschwert, dass die topographische Karte nur die Kategorie «Gebäude» unterscheidet und also eine genaue Zählung der zu beiden Seiten der Isohypse gelegenen Wohnhäuser neben den sich anschliessenden, oft sehr zahlreichen Nebenbauten unmöglich war. Dieses wird besonders bei zerstreut angelegten Siedelungen hinderlich.

Eine fernere Schwierigkeit bot sich dadurch, dass das schweizerische Ortschaftenverzeichnis nur Ortschaften von mindestens 20 Einwohnern anführt, während kleinere Höfe und Weiler, die oft auf mehrere Höhenschichten verstreut sind, nur in Summa angeführt oder dem Hauptort zugezählt werden. Es mussten aus diesem Grunde sehr oft die Originalzählkarten zu Hilfe genommen werden.

Endlich sei noch erwähnt, dass auf der topographischen Karte einige kleinere Siedelungen überhaupt nicht angeführt sind, so dass deren Lage nur ganz annäherungsweise ermittelt werden konnte.

Die Kolonnen der vorliegenden Tabellen führen folgende Daten auf:

1. Höhenschichten; dieselben wurden nur soweit aufgenommen, als Teile derselben bewohnt sind.
2. Flächeninhalt der Höhenschichten von 150 zu 150 m in km^2.
3. Flächeninhalt der bewohnten Schichtenteile in km^2.
4. Flächeninhalt der bewohnten Schichtenteile in $^0/_0$ der ganzen Höhenschichten.
5. Bevölkerungszahl der Höhenschichten.
6. Bevölkerungsdichtigkeit, bezogen auf die Flächeninhalte der ganzen Höhenschichten.
7. Bevölkerungsdichtigkeit, bezogen auf die Flächeninhalte der bewohnten Schichtenteile.

Aus den in der dritten Kolonne aufgeführten Flächeninhalten der bewohnten Schichtenteile ergibt sich für das gesamte bewohnte Gebiet ein Areal von nahezu 500 km^2, während die der Dichtekarte zugrunde liegenden Messungen ein solches von 605 km^2 ergaben. Diese Differenz zeigt sich im einzelnen in allen Talgebieten. Der Grund hierfür liegt 1. in der verschiedenen Abgrenzung des bewohnten Gebietes: bei den der Karte zugrunde liegenden Messungen wurden die Grenzen zum grössten Teil in gewissem Abstande von den äusseren Siedelungen gezogen, während hier die Grenzisohypsen der oberen Höhenschichten, die zumeist sehr nahe an den Siedelungen verlaufen, als solche angenommen werden mussten; 2. kamen hier auch Höhenschichten innerhalb des bewohnten Gebietes — falls ihnen keine Siedelungen zufielen — als unbewohnt zur Ausscheidung.

Wie aus den Tabellen hervorgeht, äussert sich die Abnahme der Bevölkerung mit zunehmender Höhe in doppelter Weise: 1. erscheint das bewohnte Gebiet auf verhältnismässig immer kleinere Räume eingeschränkt[1]); 2. nimmt die Dichtigkeit der Bevölkerung innerhalb des bewohnten Gebietes nach obenhin ab.[2])

---

[1]) Siehe die vierte Kolonne.

[2]) Nach der letzten Kolonne.

Was die absolute Bevölkerungszahl anbetrifft, so ist dieselbe in den unteren Lagen, wo die klimatischen Verhältnisse noch nicht allzu stark zur Geltung kommen, hauptsächlich vom Flächeninhalt der Höhenschichten abhängig.

Die wenigen Ausnahmen, die in den einzelnen Talgebieten an verschiedenen Höhenschichten zum Vorschein kommen und fast alle aus den örtlichen Verhältnissen zu erklären sind, heben sich in der allgemeinen das gesamte Gebiet umfassenden Tabelle bis auf die Höhenschicht von 1500—1650 auf. Hier macht sich nur noch der Einfluss des Kurortes Davos geltend.[1])

[1]) Siehe oben Seite 154.

A. Vorderrhein.

1. Tal des Vorderrheins (ohne Nebentäler).

Höhenstufe m	Gesamt-areal km²	Davon bewohnt km²	Bewohntes Areal in %	Ein-wohner	Volksdichte	
					auf das Gesamtareal bezogen	auf das bewohnte Gebiet bezogen
450— 600	0.2	0.0	—	—	—	—
600— 750	16.8	9.2	55.0	1408	84	153
750— 900	26.5	19.8	74.7	3440	130	174
900—1050	33.6	21.7	64.5	2037	60	94
1050—1200	44.0	27.8	65.5	2565	58	92
1200—1350	47.0	29.6	63.0	2330	49	78
1350—1500	52.1	12.9	24.8	949	18	73
1500—1650	53.2	2.2	4.0	103	2	48

2. Tal von Medels.

Höhenstufe m	Gesamt-areal km²	Davon bewohnt km²	Bewohntes Areal in %	Ein-wohner	auf das Gesamtareal bezogen	auf das bewohnte Gebiet bezogen
1050—1200	0.5	0.0	0.0	—	—	—
1200—1350	1.8	1.2	66.3	205	113	171
1350—1500	4.5	3.6	80.0	264	59	73
1500—1650	6.7	2.5	37.3	26	4	10

3. Tal des Glenner.

Höhenstufe m	Gesamt-areal km²	Davon bewohnt km²	Bewohntes Areal in %	Ein-wohner	auf das Gesamtareal bezogen	auf das bewohnte Gebiet bezogen
600— 750	1.4	0.8	56.0	130	93	162
750— 900	5.2	2.0	40.0	206	39	103
900—1050	10.0	6.0	60.0	642	64	106
1050—1200	14.7	11.6	79.0	1072	73	92
1200—1350	18.6	13.6	73.2	1467	79	108
1350—1500	24.8	7.1	41.0	751	31	105
1500—1650	24.3	2.6	10.7	134	6	52
1650—1800	29.4	0.6	2.2	17	1	28

4. Tal der Rabiusa (Safiental).

Höhenstufe m	Gesamt-areal km²	Davon bewohnt km²	Bewohntes Areal in %	Ein-wohner	auf das Gesamtareal bezogen	auf das bewohnte Gebiet bezogen
600— 750	0.9	—	—	—	—	—
750— 900	2.5	1.4	52.8	2	1	2
900—1050	3.5	2.8	79.4	324	92	117
1050—1200	5.3	2.1	40.1	128	24	60
1200—1350	7.3	4.1	54.0	164	22	40
1350—1500	10.1	4.3	42.6	72	7	17
1500—1650	10.5	4.6	43.8	148	14	32
1600—1800	14.4	6.5	38.2	233	16	36
1800—1950	15.0	1.5	10.2	47	3	31

A. Vorderrhein.

5. Gesamtes Talgebiet des Vorderrheins.

Höhenstufe m	Gesamt-areal km²	Davon bewohnt km²	Bewohntes Areal in %	Ein-wohner	Volksdichte	
					auf das Gesamtareal bezogen	auf das bewohnte Gebiet bezogen
450— 600	0.2	0.0	—	—	—	—
600— 750	19.1	10.0	53.0	1538	80	153
750— 900	34.3	21.4	62.2	3648	105	170
900—1050	47.1	30.5	62.3	3005	63	99
1050—1200	64.5	41.6	62.0	3765	58	90
1200—1350	64.7	48.4	74.9	4167	64	86
1350—1500	91.5	27.9	30.5	2039	22	73
1500—1650	94.7	11.8	12.5	411	4	35
1650—1800	109.2	7.9	7.3	275	2	35
1800—1950	115.7	6.5	1.3	47	0	7
1950—2100	132.0	0.0	—	—	—	—
Summe	1513.7	201.3	13.3	18895	12	94

B. Hinterrhein.

1. Tal des Hinterrheins (ohne Nebentäler).

Höhenstufe m	Gesamt-areal km²	Davon bewohnt km²	Bewohntes Areal in %	Ein-wohner	Volksdichte	
					auf das Gesamtareal bezogen	auf das bewohnte Gebiet bezogen
450— 600	1.5	0.0	—	—	—	—
600— 750	25.5	18.1	71.0	3532	138	195
750— 900	17.7	9.3	52.6	1636	92	176
900—1050	20.0	13.8	69.0	1303	65	94
1050—1200	20.6	7.2	30.7	650	31	89
1200—1350	22.2	5.6	28.0	329	15	60
1350—1500	28.1	8.6	32.3	904	32	105
1500—1650	34.4	8.2	24.0	613	18	74

2. Tal der Albula.

Höhenstufe m	Gesamt-areal km²	Davon bewohnt km²	Bewohntes Areal in %	Ein-wohner	auf das Gesamtareal bezogen	auf das bewohnte Gebiet bezogen
600— 750	0.9	0.9	100.0	280	311	311
750— 900	5.0	2.5	50.0	314	63	125
900—1050	11.0	5.0	44.0	603	54	120
1050—1200	18.0	5.0	27.0	587	33	117
1200—1350	18.9	5.0	25.4	968	51	193
1350—1500	19.8	3.2	16.0	636	32	198
1500—1650	25.2	1.6	6.3	199	8	123
1650—1800	25.9	0.7	2.6	20	1	29
1800—1950	26.2	0.6	2.3	19	1	32

B. Hinterrhein.

3. Tal des Landwasser.

Höhenstufe m	Gesamt-areal km²	Davon bewohnt km²	Bewohntes Areal in %	Ein-wohner	Volksdichte	
					auf das Gesamtareal bezogen	auf das bewohnte Gebiet bezogen
900—1050	0.9	0.0	—	—	—	—
1050—1200	3.0	0.0	—	—	—	—
1200—1350	5.0	1.2	24.0	217	43	180
1350—1500	7.5	3.0	38.0	352	47	117
1500—1650	19.0	14.0	73.0	3438	181	242
1650—1800	30.0	2.0	6.7	140	5	70
1800—1950	30.0	1.0	3.3	69	2	69
4. Tal der Julia.						
750— 900	0.2	0.0	—	—	—	—
900—1050	1.1	0.0	—	—	—	—
1050—1200	5.1	4.0	77.7	517	101	129
1200—1350	9.5	8.5	89.0	1175	124	138
1350—1500	13.9	3.5	26.8	453	34	129
1500—1650	14.2	2.5	17.0	286	20	114
1650—1800	19.6	2.0	10.0	139	7	70
1800—1950	23.5	0.7	2.8	10	0	15
5. Tal von Avers.						
1050—1200	0.7	0.0	—	—	—	—
1200—1350	1.0	0.5	50.0	101	101	202
1350—1500	3.7	0.5	20.0	53	14	106
1500—1650	5.5	0.5	9.0	17	3	34
1650—1800	9.0	1.5	16.7	79	9	53
1800—1950	16.5	1.2	6.9	51	3	42
1950—2100	30.1	2.9	9.0	70	2	24
6. Gesamtes Talgebiet des Hinterrheins.						
450— 600	1.5	0.0	—	—	—	—
600— 750	26.4	19.1	71.0	3812	144	183
750— 900	22.9	11.8	51.6	1952	85	165
900—1050	33.1	18.8	56.5	1903	57	102
1050—1200	47.5	16.2	33.8	1754	37	108
1200—1350	56.6	20.8	37.0	2790	49	134
1350—1500	72.2	18.8	25.8	2398	33	128
1500—1650	98.3	26.8	27.0	4553	46	170
1650—1800	123.4	6.2	4.9	378	3	62
1800—1950	136.2	3.3	2.5	149	1	44
1950—2100	169.8	2.9	1.6	70	0	24
Summe	1692.7	144.8	8.6	19755	12	137

C. Rheintal (unterhalb Reichenau).

1. Tal des Rheins (mit der Tamina).

Höhenstufe m	Gesamt-areal km²	Davon bewohnt km²	Bewohntes Areal in %	Ein-wohner	Volksdichte auf das Gesamtareal bezogen	Volksdichte auf das bewohnte Gebiet bezogen
450— 600	66.9	52.6	80.4	10373	155	197
600— 750	32.4	9.0	27.7	1508	46	168
750— 900	23.3	2.7	11.6	746	32	276
900—1050	22.6	5.0	22.3	813	36	163
1050—1200	22.3	0.6	3.2	141	6	235
1200—1350	26.0	1.4	5.4	53	2	38
2. Tal der Plessur (mit der Rabiosa).						
600— 750	2.0	0.5	25.0	92	46	184
750— 900	4.2	0.5	11.9	94	22	188
900 – 1050	7.2	2.5	31.9	502	69	201
1050—1200	11.5	4.8	41.4	593	52	124
1200—1350	15.5	6.7	43.0	943	61	141
1350—1500	20.5	5.5	26.7	450	22	82
1500—1650	21.7	0.2	0.9	12	1	60
1650—1800	26.1	0.6	2.5	61	2	102
1800—1950	27.8	1.2	4.3	88	3	74
1950—2100	34.2	1.5	4.3	27	1	18
3. Tal der Landquart.						
450— 600	0.5	—	—	—	—	—
600— 750	10.1	8.2	82.0	2599	257	318
750— 900	17.0	10.0	56.5	2143	126	214
900—1050	23.0	13.0	43.3	2017	88	154
1050—1200	36.9	6.9	18.8	838	23	120
1200—1350	42.4	10.3	24.6	1142	27	110
1350—1500	51.8	5.1	9.9	487	9	96
1500—1650	56.6	2.0	1.9	141	2	69
4. Gesamtes Talgebiet des Rheins.						
450— 600	67.1	52.6	78.5	10373	155	198
600— 750	44.5	17.7	39.8	4199	94	237
750— 900	45.1	13.2	29.0	2983	66	226
900—1050	52.7	20.5	38.8	3332	63	162
1050—1200	70.7	12.4	18.0	1574	22	127
1200—1350	84.0	18.5	22.0	2137	25	116
1350—1500	97.4	10.6	10.9	937	10	88
1500—1650	101.7	2.2	2.2	153	2	70
1650—1880	110.7	0.6	0.6	61	1	102
1800—1950	114.2	1.2	1.0	88	1	74
1950—2100	119.4	1.5	1.2	27	0	18
Summe	1248.1	151.2	12.1	25864	21	171

D. Das gesamte Oberrheingebiet.

Höhenstufe m	Gesamt-areal km²	Davon bewohnt km²	Bewohntes Areal in %	Ein-wohner	Volksdichte	
					auf das Gesamtareal bezogen	auf das bewohnte Gebiet bezogen
450— 600	68.8	52.6	76.3	10373	150	198
600— 750	90.1	46.9	52.0	9549	106	204
750— 900	102.3	46.4	45.4	8583	84	185
900—1050	132.9	69.8	52.5	8240	62	118
1050—1200	182.7	70.3	38.4	7093	39	101
1200—1350	205.3	87.8	42.7	9094	44	104
1350—1500	261.1	57.4	21.9	5374	20	94
1500—1650	294.7	40.9	13.9	5117	17	125
1650—1800	343.4	14.7	4.2	714	2	48
1800—1950	366.2	6.0	1.6	284	1	47
1950—2100	421.3	4.4	1.0	97	0	22
Summe	4454.5	497.2	11.2	64518	14	130



V.

Voyage en Norvège.

Conférence par M. *Albert Gobat,* président d'honneur de la Société de géographie de Berne.

De Copenhague, où l'on se trouve déjà en Scandinavie, on peut se rendre à Christiania de deux manières: par mer et par chemin de fer. La ligne se dirige vers le nord du Danemark, jusqu'à Helsingör, d'ici traverse le Sund sur de puissants bateaux, gagne Helsingborg en Suède et, longeant la côte occidentale de ce pays, atteint la frontière norvégienne à peu près à la hauteur de l'entrée du fjord de Christiania. Je choisis la voie de mer, quoiqu'elle soit la plus longue; quelque diligence que mette l'hélice à pousser un navire, celui-ci ne chemine pas aussi vite que la locomotive, surtout pas lorsque la mer est démontée. Ce fut notre cas. Une violente tempête avait sévi toute la journée et mis en péril plusieurs bâtiments; un voilier marchand s'était enfoncé pour jamais dans les flots.

Embarqués le soir vers huit heures, nous appareillâmes à la nuit noire, avec un retard assez sensible occasionné par l'orage. Comment je put dormir tout d'un somme, dans ma cabine, c'est ce qu'il m'eût été difficile d'expliquer le lendemain matin, lorsque, me promenant sur le pont, je constatai par l'état des lieux non seulement que les lames avaient dû le balayer plusieurs fois, mais aussi que la plupart des passagers, sentant venir un malaise qui ne pardonne pas, s'étaient réfugiés à la belle étoile, espérant trouver dans l'air frais un remède à leurs maux. Ils y avaient au moins trouvé des vagues complaisantes qui, enjambant le pont, venaient effacer les traces de leurs douloureuses effusions. Toute la nuit ce fut donc un remue-ménage continuel, dont seul peut-être je ne m'aperçus pas.

Cependant la journée fut fort belle; le soleil brillait dans un magnifique azur et les flots agités donnaient à la mer un

aspect merveilleux. Un dîner pris en commun sur le pont regaillardit ceux que le tangage avait le plus éprouvés.

Vers six heures du soir nous entrons dans le fjord de Christiania. Cela ne signifie pas que nous aborderons tantôt dans la capitale de la Norvège; nous n'y arriverons guère qu'à minuit. Car nous avons quatre heures de retard et peut-être serons-nous arrêtés en chemin. Notre bateau n'est pas un vulgaire navire de plaisance; il porte une centaine de députés et sénateurs de tous les pays de l'Europe, qui vont siéger à Christiania, et le programme nous a annoncé qu'une flottille viendrait à notre rencontre; quatre vaisseaux de guerre l'accompagneront. Voilà l'avant-garde, un steamer d'où s'élève le caractéristique hymne norvégien joué par une fanfare, chanté par une foule de dames et de messieurs. Le président du Storthing, qui sera celui de notre Conférence, en descend et aborde en chaloupe notre steamer. A mesure que nous avançons nous voyons arriver d'innombrables embarcations; bientôt leur nombre est légion: canots à rames, petits bateaux à moteur, barques pontées, voiliers d'amateurs, yachts, vapeurs, toute la collection des véhicules marins que l'homme confie à l'onde perfide. Et de tous s'élèvent des acclamations enthousiastes, dans lesquelles dominent les voix féminines. Les Norvégiennes sont non seulement des patriotes qui s'intéressent de toutes leurs forces à la chose publique, mais aussi des internationalistes convaincues; la fraternité des peuples pour elles n'est pas une vaine formule. Comme le législateur s'est montré intelligent le jour où il accorda à la femme de ce pays glacé, dans lequel battent tant de cœurs chauds, le droit de suffrage et d'éligibilité en matière communale!

Accoudé sur le bastingage j'observais ces embarcations qui dansaient sur les vagues d'une mer encore agitée et je scrutais l'horizon, en quête des vaisseaux de guerre. N'en apercevant aucun, je demandai à un de mes amis norvégiens où ils étaient. «Regardez là; en voilà un!» «Non pas», répondis-je. «J'ai vu l'autre jour une douzaine de cuirassés allemands dans la rade de Kiel et je sais distinguer cette espèce des autres navires; ce que vous me montrez est tout simplement un bateau à vapeur qui nous amène sans doute une nouvelle cargaison de vos aimables compatriotes». «Vous avez raison et je dois bien vous avouer que nous n'avons pu mettre à la mer nos quatre vaisseaux de guerre; deux n'existent que sur le papier, le troisième

n'est pas encore voté, le quatrième en sautant s'est évanoui.» Je compris et j'en estimai d'autant plus le gouvernement norvégien. Parmi les meubles coûteux en existe-t-il de plus inutile qu'un cuirassé? Les puissances militaires qui sont entre elles d'une poltronnerie extraordinaire, qui ne pourraient d'ailleurs se déclarer la guerre sans se ruiner, ne feront jamais manœuvrer l'une contre l'autre ces monstres énormes et lourds. Et pour éprouver leur courage contre les infiniment petits, à quoi les dites puissances se montrent toujours disposées, pas n'est besoin de cuirassés, quand on est dix contre un.

Pendant que le fjord s'animait, le paysage avait changé et le soleil s'était couché. La mer rétrécie nous permettait d'apercevoir dans le lointain, à gauche et à droite, la côte norvégienne dont le massif élevé se détachait nettement à l'horizon. Notre bateau ne naviguait plus sur l'eau déserte. De toutes parts émergeaient, battus par les vagues, des coins de terre de chacun desquels j'eusse pu dire avec Horace: il n'y a rien ne plus riant sous la voûte des cieux. Rochers nus dont la masse se colorait des teintes rouges du ciel, ilots couverts de pins, îles plus spacieuses sur lesquelles un village déployait ses maisons rustiques; et, dominant les bouquets verts et les habitations des hommes, ici un clocher, là quelque chapelle isolée, plus loin des phares élancés, guides des pilotes dans les détroits formés par les groupes innombrables de cet archipel.

La profusion d'îles dont les côtes de la Norvège sont entourées est un des attraits de ce pays. On en compte 150,000 le long du littoral qu'elles bordent comme d'une ceinture, entourant la côte d'un charme particulier dû à la diversité de leurs contours et de leurs aspects. Par les belles soirées surtout, elles forment un merveilleux décor des superbes scènes que le ciel et la mer offrent aux yeux du navigateur ravi. Les crépuscules norvégiens sont admirables. Enflammé de tous les tons rouges et violets, le ciel se réflète sur la mer qui prend une couleur de cuivre, sur les îles dont les rochers paraissent de pur grès des Vosges et dont les bouquets de pins d'un vert sombre se couvrent d'une légère buée rose; il y a des sous-bois délicieux, l'éclat du ciel permettant à l'œil de plonger jusque sous les conifères qui tamisent les rougeurs du firmament. Ce spectacle dure plusieurs heures. Il nous fut offert dans le fjord de Christiania. C'était solennel; chacun s'abandonnait à l'ad-

miration et le recueillement fermait toutes les bouches; on ne percevait plus même le sillage du bateau.

Le crépuscule durait encore lorsque, entre onze heures et minuit, nous débarquâmes dans la capitale. Il faisait encore assez clair pour que l'on pût reconnaître le monde et lire son journal. Heureux Norvégiens pour lesquels la nuit n'existe presque pas! Car elle n'est jamais complètement sombre; dans mes trajets nocturnes en chemin de fer, j'ai vu des gens se promener à trois heures du matin. Mais il y a des compensations. Les longs crépuscules, les nuits claires, c'est l'apanage de la belle saison. En hiver le jour se trouve réduit à sa plus simple expression: cinq heures en tout à Christiania, quatre ou moins à Trondhjem et supprimé pendant six mois tout au nord.

Que dirai-je de la capitale? Ville moderne aux belles rues larges, elle s'étale en amphithéâtre sur son fjord, entourée de cottages enfouis dans les jardins, puis plus loin de forêts de conifères qui s'élèvent en pentes douces tout autour de la cité jusqu'aux hautes montagnes qui ferment l'horizon. Peu de bâtiments publics, peu d'églises, indice que la bureaucratie et la dévotion formaliste officielle fleurissent là moins qu'autre part. La vie paraît facile dans cette ville très commerçante; la journée de travail, commencée tard, interrompue à deux heures pour le dîner, ne reprend dans le monde des affaires que vers cinq heures. On ne peut dire et penser que du bien de la société de Christiania. Elle est tout à fait aimable, avenante et d'une simplicité de bon aloi; la noblesse des sentiments, l'honnêteté, la confiance, se manifestent dans les allures et dans la conversation. Aucun sujet d'entretien ne demeure étranger aux dames; elles parlent politique, philosophie sociale, arts et sciences, avec une aisance parfaite, sans la moindre pédanterie. Leur dignité naturelle est telle, qu'il leur paraît impossible qu'un homme puisse tenir un propos malséant; aussi se placent-elles envers lui sur un pied de gracieuse familiarité qui vous charme.

Je faisais ces réflexions au milieu d'une grande société qui s'était rendue au sanatoire de Holmenkollen. Les sanatoires, fort nombreux en Norvège, répondent dans ce pays à une conception plus générale que chez nous; ils ne sont pas comme nos bains, établis pour une action curative particulière, mais ont pour but d'offrir à quiconque veut se reposer ou achever une convalescence, un air absolument pur, du soleil à profusion

et de vastes espaces. On les rencontre au bord de la mer perchés sur une colline, ou dans une vaste forêt de sapins. Celui de Holmenkollen s'élève sur le versant sud de la montagne qui domine au nord la ville de Christiania. Entouré de bois immenses dans lesquels tous les pensionnaires pourraient se promener sans jamais se croiser, il est aménagé de façon à laisser à chacun, quoique caravansérail, la faculté d'organiser sa vie comme il l'entend. On y jouit d'une vue magnifique



Fig. 1. Holmenkollen.

sur la cité, le fjord aux nombreuses îles et les montagnes du littoral. Holmenkollen ne se ferme pas en hiver comme les autres sanatoires. La montagne au flanc de laquelle il est suspendu, présente de longues pistes escarpées sur lesquelles la population se livre au sport hivernal; on y voit chaque jour des parties écervelées de traîneaux et des courses de skis encore plus casse-cou; hommes, femmes et enfants rivalisent sur la neige et la glace de rapidité et d'audace. C'est pour ainsi dire une passion nationale, dans laquelle chacun cherche à surpasser l'autre. Celui qui ne sait pas, glissant à grande vitesse sur les longs skis, faire un bond de vingt mètres, n'est qu'un pauvre débutant.

Mais comme on n'apprend pas à connaître un pays uniquement par sa capitale, nous allons la quitter pour explorer l'intérieur.

Outre Christiania, la Norvège ne compte que deux villes importantes : Bergen, la plus commerçante, située dans la région des beaux fjords et des glaciers, et Trondhjem, la vieille capitale historique. Tandis que celle-ci et Christiania sont reliées par un chemin de fer, la seule grande ligne de la Norvège, qui possède d'ailleurs deux mille kilomètres de voies ferrées seulement, Bergen n'a pas d'autre communication avec la métropole que la route de mer. C'est un voyage de trois ou quatre jours. Pour



Fig. 2. Canal de Loeveid.

abréger les distances, on a cherché à rendre praticable la ligne droite. Mais ici la ligne droite n'est pas nécessairement la plus courte, à cause des énormes difficultés que présenterait la construction d'une voie quelconque à travers une région très montueuse, coupée d'innombrables déclivités de terrain, parsemée de lacs et de rivières. Cependant comme les arts techniques suppriment les difficultés les plus insurmontables, la Norvège a réussi à combiner un système de chemins de fer et de canaux navigables qui raccourcit considérablement le voyage de Christiania à Bergen par la voie de terre. Allons voir ces travaux.

Nous prenons la ligne Christiania-Skien. La contrée est très pittoresque ; nous traversons de belles forêts et des plages populeuses semées de villages aux maisons de bois multicolores ; il y en a de rouges, de vertes, de jaunes, de bleues, toutes d'une

propreté irréprochable. Voici Drammen, au bord d'un fjord, ville de vingt mille habitants, qui fait en grand le commerce de bois; je n'ai jamais vu des monceaux pareils à ceux qui étaient entassés autour de la gare. Puis Toensberg, dont on ne parle qu'avec un mystérieux respect; selon la tradition c'est la plus ancienne ville norvégienne et le roi légendaire, Harald à la belle chevelure, en serait le fondateur. Nous descendons à Skien, point terminus de la ligne.



Fig. 3. Canal de Bandak et le Vrangfoss.

Ici ont été exécutés les premiers travaux d'art destinés à ouvrir une vaste région au commerce et aux voyageurs. Nous prenons un bateau à vapeur et montons un fleuve qui se jette dans le fjord de Skien. Cette rivière sort d'un lac, le Nordsjoe, dont elle se précipite en formant une chute au pied de laquelle la navigation s'arrête. Il s'agit cependant de gagner ce lac. A cet effet l'Etat a fait creuser un canal à écluses qui relie la partie navigable de la rivière au Nordsjoe. Une large porte en chêne s'ouvre devant notre bateau puis se referme derrière lui: le jeu des écluses fait monter le niveau de l'eau jusqu'à la hauteur d'un deuxième compartiment dans lequel nous entrons aussi et ainsi de suite, six fois, jusqu'à ce que nous ayons atteint le lac, sur lequel nous continuons notre voyage.

Sur la rive occidentale du Nordsjoe se trouve le village de Ulefos. Là se précipite une puissante rivière venant d'une chaîne de lacs situés à une altitude plus grande que le nôtre. Elle est utilisée pour l'industrie; je remarque une importante fabrique dans laquelle pénètre une conduite de tuyaux en métal dont j'évalue le diamètre à deux mètres; on fait là de la pâte de bois. Cette rivière est un nouvel obstacle à la navigation; cinq écluses permettent de le surmonter. Arrivés en haut, nous apercevons



Fig. 4. Eglise de Fantoft (Bergen).

à droite le Vrangfos, une chute magnifique, aussi puissante que le Rhin à Schaffhouse, mais beaucoup plus élevée. Du pont en pierre qui la traverse nous admirons, dans le fracas étourdissant du fleuve qui se brise sur les rochers, jetant de tous côtés, jusque sur nous, des nuages de poussière d'eau, nous admirons le plus beau paysage du monde.

Nous continuons notre voyage, en remontant cette même rivière; elle est calme et coule gentiment entre deux rives couvertes de bouleaux et de pins, qui s'élèvent des deux côtés en pente douce. Dans une clairière, toute seule, une église, une de ces églises en bois caractéristiques de la Norvège, qui rappellent vaguement la pagode hindoue. Puis le lac Flaavand que nous traversons. D'ici l'on gagne deux nouveaux lacs par neuf écluses. Le plus élevé et le dernier est le Bandak qui a donné son nom

aux canaux et qui finit au village de Dalen. Pour le moment les travaux s'arrêtent là. Il ne seront probablement pas poussés plus loin dans la direction de Bergen, attendu que depuis leur achèvement un projet plus grandiose et plus rationnel, une ligne ferrée Bergen—Christiania, par Voss et Halingdalen, a été entreprise par l'Etat.

Les canaux de Bandak opèrent entre Skien et Dalen une dénivellation de soixante-douze mètres. Ils ont coûté quatre millions de couronnes, ce qui fait en francs 5,600,000. Par cette voie, qui transforme en facile promenade la traversée pénible d'un pays très accidenté, une des régions les plus fertiles et les plus intéressantes de la Norvège, le Telemarken, s'est ouverte aux touristes et au commerce. Elle en profite pour écouler le bois de ses immenses forêts.

De retour à Skien, notre société rentra par mer à Christiania. Quelle délicieuse flânerie! C'était un dimanche; nous avions terminé nos travaux; un beau soleil brillait dans un ciel sans nuages; pourquoi nous presserions-nous? Qui nous en voudra si nous mettons seize heures pour franchir les deux cents petits kilomètres qui nous séparent de la capitale? Le bateau pratique le repos dominical; il chemine lentement et nous laisse tout le temps de nous ébattre dans la brise salée de la mer, d'admirer de superbes paysages — car nous ne naviguons pas à une grande distance des côtes — de pénétrer dans des fjords, de fortifier notre enthousiasme. Et le soir, lorsque le ciel s'allume, que la mer, les îles, les montagnes embrasées entourent notre bateau d'une incomparable magie, l'hélice ralentit ses mouvements et s'arrête. Il ne faut pas que le moindre bruit trouble notre recueillement. Nous n'aborderons pas d'ailleurs avant que le firmament ait éteint ses feux; ce superbe crépuscule nous l'admirerons de la mer jusqu'à ce que la vague lueur des nuits norvégiennes lui ait succédé.

Mais nous n'avons pas passé toute la journée sur l'eau; nous nous sommes arrêtés quelques heures à Laurvik, et de belles heures, inoubliables, durant lesquelles nous goûtâmes d'une façon particulièrement intime la charmante hospitalité norvégienne. Laurvik, petite ville au bord d'un fjord, possède un sanatoire idéal, qui s'élève sur une colline à une petite distance du rivage. Toutes les conditions de salubrité se trouvent là réunies pour offrir un repos fortifiant aux gens fatigués et la

guérison aux malades; terrain sablonneux toujours sec, air salé vivifiant, l'eau de mer puisée à une grande profondeur et amenée par des pompes dans les piscines, sources diverses, vastes forêts de hêtres, vue magnifique. Je ne crois pas que l'on puisse rencontrer nulle part une collection aussi variée et aussi complète d'installations médicales à l'usage de ceux qui veulent se guérir sans médicaments. C'est à émerveiller les amateurs de médecine naturelle, de celle qui est raisonnée et scientifique.

Après mon excursion dans le Telemarken, je m'arrangeai pour visiter plus amplement la Norvège en m'en revenant à la maison. Mais je pris pour le retour le chemin des écoliers, qui m'éloignait considérablement de mes pénates. Gagner la côte occidentale et l'Océan atlantique, m'y embarquer pour Trondhjem, d'ici passer en Suède et descendre à Stockholm, tel était mon itinéraire. Quittant notre société qui se disperse dans toutes les directions, nous voyageons maintenant à deux.

J'ai déjà dit qu'une voie ferrée relie Christiania et Trondhjem; c'était notre chemin. La ligne traverse une région très habitée, bien cultivée, dont la monotonie est atténuée par de nombreux bouquets d'arbres. A mesure que l'on avance vers le nord le paysage devient plus varié et plus montagneux. Notre train stoppe à la station de Eidsvold au bord d'un grand lac, le Mjösen, dont les rives ont un aspect riant; elles sont un des rendez-vous favoris des gens de Christiania qui vont là à la campagne. Les touristes anglais les ont déjà passablement accaparées. A l'extrémité d'un bras de cette belle nappe d'eau se trouve la petite ville de Hamar, station de bifurcation et centre d'un important service de bateau à vapeur sur le lac Mjösen. Ici se détache de la voie normale sur laquelle nous avons voyagé une ligne à voie étroite qui conduit à Trondhjem. Notre train continue dans la direction de l'ouest. Voici une station où une quantité de voyageurs descendent: Lillehammer. Du wagon on aperçoit sur une éminence bien ensoleillée un grand hôtel d'apparence moderne; il domine le lac qui finit ici en lagune allongée. Informations prises, j'apprends qu'il y a dans les environs des rivières très poissonneuses, entre autres une grande chute d'eau sous laquelle on pêche une truite dont la renommée attire les Anglais. La pêche et la chasse contribuent beaucoup à la vogue de la Norvège comme pays de touristes; les étrangers peuvent s'y livrer aisément, d'autant que ces sports sont généralement libres

et que poisson et gibier ne manquent pas; on ne revient jamais bredouille. Cependant dans mon voyage de près de trois jours à travers monts, vaux et forêts, je n'ai aperçu ni ours, ni élans, ni rennes, pas même le moindre lièvre; dans un pays si riche en poil et plume, il semble que ces animaux devraient un peu se montrer aux voyageurs qui traversent leurs territoires. Le seul exemplaire de la faune norvégienne que j'aie vu en liberté est le corbeau; je mentionne cet oiseau parce que dans ce pays il est gris; nous n'en avons pas aperçu de noirs.



Fig. 5. Stolkjaerre (carriole norvégienne).

La ligne finit à Moen, petit village dans la longue vallée qui commence à Lillehammer, le Gudbrandsdal; elle sera prolongée jusqu'à la côte occidentale; mais comme elle se construit par petits tronçons à fer et mesure qu'il y a de l'argent disponible, on y mettra du temps.

A Moen donc, changement de moteur! Inutile de chercher une diligence; car il n'en existe pas. Mais à Christiania on m'a remis moyennant quarante couronnes un papier avec lequel je pourrai aller jusqu'au bout du monde, c'est-à-dire jusqu'à l'Océan. Je l'exhibe au premier venu après être descendu du train. Cinq minutes après, mon équipage arrive; c'est la voiture postale nationale, le stolkjaerre: véhicule à deux roues, sans capote, attelé d'un cheval couleur café au lait, petit mais grassouillet

et l'air décidé; un étroit strapontin adapté sur le derrière du siège porte notre cocher, un gamin d'une quinzaine d'années; sous ses pieds un long sac; il y a place encore pour une petite valise, la nôtre; à nous deux nous sommes au complet; j'entends ma fille et moi.

Le skyds, c'est-à-dire la poste aux cheveaux, rappelle l'époque où l'on distribuait sur une route un certain nombre de relais pourvus de chevaux que l'on pouvait réquisitionner. Soit par convention avec des particuliers, soit en établissant lui-même des stations, l'Etat a organisé des étapes d'à peu près vingt kilomètres où l'on peut trouver un véhicule attelé; à quelques-unes se trouve annexée une auberge. L'entretien du cheval est très simple. On s'arrête sur la route; le cocher extrait de son sac une portion d'un mélange de foin hâché et d'avoine, en remplit un récipient qu'il attache au museau du bidet et laisse celui-ci savourer tranquillement sa nourriture. Le repos dure ad libitum. Entre temps le voyageur s'en va faire une excursion à droite ou à gauche, dans la forêt ou la prairie qui bordent la route. La bête ne boit pas immédiatement après avoir pris son picotin; c'est seulement lorsque l'on aura fait quelques minutes de trajet que le cocher lui permettra de se désaltérer dans le ruisselet qui descend de la montagne. Le soir on s'arrête à la station, où l'on trouvera bon gîte et bonne chère.

Le Gudbrandsdal peut à peine s'appeler une vallée, présentant la particularité d'être très étroit au fond, où coule une rivière, la Laagen, et de s'évaser insensiblement par le retrait des chaînes de montagne qui l'enserrent. Aussi ne faut-il pas chercher les habitations au bord de l'eau; elles se trouvent plutôt parsemées sur les étages des deux versants. Pas de villages, pas même des hameaux, sauf une ou deux agglomérations qui aspirent à cette épithète; çà et là des domaines, petits et grands, dont l'aspect vous dit que le pays n'est pas tout à fait inhabité. L'impression du désert s'efface d'autant plus, que chaque domaine est nécessairement un amas de maisons; il en contient au moins quatre: l'habitation, la dépendance dans laquelle logent les domestiques, l'étable et le stabbur, grenier sur pilotis de pierre servant de magasin pour toutes les provisions de la ferme. On rencontre quelquefois un cinquième et un sixième bâtiment où le paysan, ses fils et les valets peuvent se livrer au métier de menuisier, de charron, de forgeron. Car

dans une contrée aussi peu habitée, chacun doit s'arranger pour se passer de secours étranger. Tout est d'une propreté exemplaire et d'une grande simplicité. Le sentiment artistique n'est cependant pas étranger à ces paysans qui généralement construisent eux-mêmes leurs maisons, maisons en bois le plus souvent; car j'ai remarqué que les chambranles des portes et des fenêtres sont presque toujours décorés d'une sculpture. Chose curieuse, le stabbur est la mieux soignée de toutes les constructions; à la hauteur du premier étage court une galerie à balustres supportée par une légère colonnade.

La route file dans les amoncellements de matériaux — des moraines, je suppose — déposés le long du versant droit de la chaîne, en suivant toutes les déclivités du sol. Comme notre carriole ne possède ni frein, ni sabot, elle roule à la descente avec une grande rapidité; mais le bidet a le pied sûr et ne trébuche jamais. Nous traversons plusieurs ponceaux en bois, sous lesquels coulent les nombreux ruisseaux qui vont se jeter dans la rivière; tous portent leur nom marqué en grandes lettres noires sur la balustrade.

Le paysage avec ses longues chaînes de montagnes aux sommets arrondis ressemble au Jura. Il en diffère par la nature du terrain dans lequel la route a été construite. Dans ces amoncellements de matériaux déposés par les glaciers qui ont creusé le relief de toute la Norvège, croissent des pins et des bouleaux de petite taille. Les éclaircies offrent à l'agriculture des parcelles exiguës où l'on récolte un peu d'herbe, d'orge maigre ou quelques pommes de terre. Les grands domaines se trouvent plus haut dans la montagne. La vallée n'est pas complètement défrichée; elle pourrait être utilisée davantage pour l'agriculture; mais le peu de valeur de la propriété foncière dans ces régions reculées et de médiocre fertilité n'encourage pas les paysans à étendre leurs fermes. L'Etat leur vient en aide au moyen d'un fonds de défrichement, qui lui permet de faire des avances au taux réduit du 2 %.

Notre première étape fut Toftemoen. Le propriétaire d'un grand domaine situé dans la montagne et qui descend jusque sur la route a établi au bord de celle-ci une petite auberge pour les voyageurs, maison tout en bois, dans laquelle nous entrons comme si c'était notre chez nous, du moment que personne ne vient nous recevoir. Un vestibule éclairé par deux

étroites fenêtres pratiquées dans l'encadrement latéral de la porte ; à droite et à gauche une grande pièce ; au fond un escalier qui conduit au premier et unique étage. Nous entrons dans la salle de gauche. Ce n'est pas une banale chambre d'auberge. Nous y admirons de très beaux meubles anciens et de cossues pièces d'argenterie. Un antiquaire se pâmerait à la vue de ces curiosités. Mais qu'il n'aille pas tenter leur propriétaire par l'appât d'un gros prix ! Ni pour or ni pour argent il ne les obtiendrait. Car la famille Tofte à laquelle ils appartiennent descend du roi Harald à la belle chevelure, comme le prouve un arbre généalogique suspendu à la paroi, et lorsque l'on est de race royale on ne trafique pas de ses reliques.

Les gens de la maison persistant à rester invisibles, nous entrons dans la pièce de droite ; c'est la salle à manger ; nous y reviendrons tout à l'heure. Puis nous montons et prenons possesion de deux petites chambres dont une couchette, une table et deux chaises forment tout l'ameublement. L'exquise propreté fait oublier la rusticité du logis ; en voyage d'ailleurs il faut savoir se plier à toutes les circonstances et adopter immédiatement les habitudes du pays.

Enfin rentrés dans la salle à manger, nous y rencontrons une jeune fille, qui nous fait signe de nous servir des mets déposés sur la table, des œufs, du poisson fumé, un plat de viande, le tout accompagné d'un délicieux lait frais. Même déjeuner le lendemain matin.

Nous avions à faire, le second jour, quatre-vingt-deux kilomètres. Et ce fut toujours le même cheval qui traîna notre carriole. Car le relais n'est pas, paraît-il, l'endroit où l'on change de chevaux, mais celui où l'on est censé en changer. Notre bidet ne nous quitta pas jusqu'au bord de l'Océan et une heure après être arrivés au terme de notre voyage, nous le vîmes s'en retourner allègrement. Rentré dans son écurie à Moen, il avait fourni une course de près de six jours.

Ce deuxième jour donc, nous nous acheminâmes vers la partie supérieure du Gudbrandsdal et nous arrivâmes à Domaas, station assez importante, si l'on peut appuyer son jugement sur l'extérieur du bâtiment ; c'est du reste un point de bifurcation. Là finit la vallée que nous avons parcourue depuis Lillehammer. Nous nous trouvons à 700 mètres d'altitude sur un col qui sépare le Gudbrandsdal du Romsdal et qui a lui-même

l'apparence d'une vallée, creusée peu profondément, il est vrai, formation particulière qui ne se rencontre pas en Suisse.

Quelque trente kilomètres plus loin, nous atteignons Lesjewärk, singulier relais, indiqué uniquement par un poteau. Malgré sa simplicité rudimentaire, il profite à notre brave petit cheval qui prend là un de ses repas et nous finissons nous-mêmes par tirer avantage de l'arrêt. Car nous étant engagés dans une assez jolie forêt de sapins, nous découvrîmes en atteignant la lisière un très beau lac bleu foncé tout entouré de sombres bois. C'est le Lesjeskog. Une curiosité d'ailleurs: de chacune de ses extrémités s'échappe une rivière, le Laagen, dont depuis Hamar nous avons suivi le cours en sens inverse du courant et la Rauma qui s'en va se jeter dans un des fjords de l'Océan atlantique; nous l'accompagnerons désormais et nous admirerons ses cascades écumantes et ses bonds à travers les quartiers de roc dont son lit est semé. Adieu, Laagen; tu étais moins impétueux.

Puis nous voyons Stuflaten avec son hôtel en bois garni de volets verts, tel que l'on en rencontrerait à Meiringen, si l'on y avait conservé la simplicité de nos pères. Ici commence un paysage grandiose tout différent du précédent. Une gorge étroite marque l'entrée du Romsdal; la Rauma s'y précipite en chute retentissante, dont l'écume nous éclabousse lorsque notre équipage traverse le fort beau pont par lequel on entre dans la vallée; nous voyons au-dessous de nous, à une grande profondeur, des flots blancs bondir à travers les éboulis. En peu de temps nous avons réduit l'altitude de la moitié.

Notre étape est Ormheim. Quel joli séjour on ferait dans ce bon petit hôtel si bien situé! En face, au-delà du fleuve, dont on domine le lit profondément creusé, la haute montagne du Storhätten; il en descend en superbe cascade de 350 mètres une rivière qui se jette dans la Rauma. A une petite distance de l'hôtel, en amont, le Niagara, une autre chute; en aval le Slettafos, dont le tonnerre égale celui du Rhin à Schaffhouse. Du saumon, des truites à profusion, dans toutes ces rivières, et non loin, dans la montagne, de belles chasses au renne et à la gelinotte. Quelles aubaines pour l'amateur du plein air!

Le Romsdal que nous traversons le lendemain, est une gorge de quelque trente kilomètres de longueur, toute encombrée d'immense quartiers de roc, à travers lesquels la rivière et la route se frayent leur passage. Les montagnes qui ne présentent

plus l'aspect de chaînes allongées, mais plutôt de pics, sont profondément déchiquetées par la perte de leur substance rocheuse qui s'est écroulée dans la vallée. Elles ont encore ou déjà beaucoup de neige — nous sommes en août — et il s'en élance des rivières et des ruisseaux, affluents de la Rauma; une de ces chutes, le Mongefos, n'a pas moins de 1400 mètres. Le paysage passe pour un des plus grandioses du monde.



Fig. 6. Romsdalhorn.

Au contour d'une sinuosité de la gorge, nous apercevons le Romsdalhorn (1650 m) dont la pyramide bien découpée est d'un magnifique aspect. Nous le laissons à droite et arrivons dans l'après-midi, le troisième jour après notre départ de Christiania, à l'extrémité du fjord de Romsdal qui s'ouvre sur l'Océan atlantique. Là se trouve Näs, village de pêcheurs, qui aspire à devenir station d'étrangers; on y remarque quelques belles villas et un assez grand hôtel; les touristes ne paraissent pas y affluer encore. Cependant la contrée est bien belle. Nous sommes au bord de la mer et en plein paysage alpestre; car nous apercevons à une petite distance non seulement le Romsdalhorn et son voisin qui le dépasse de trois cents mètres, mais aussi la blanche chaîne des Söstrene (les Sœurs).

Embarquons-nous pour l'Océan! Notre bateau suit toutes les découpures du fjord. Ces remarquables fissures, qui caracté-

risent les côtes norvégiennes, sont surtout intéressantes au point de vue du pittoresque, parce qu'elles présentent sur leurs côtés de nouvelles fissures qui forment autant de fjords latéraux. Sans être aussi grandiose que les fjords classiques de la région de Bergen, celui du Romsdal a ses charmes. Nous naviguons tantôt entre deux hautes montagnes, dont les parois abruptes tombent à pic dans la mer, tantôt à travers des ilots rocheux, tantôt sur un lac tranquille bordé de prairies; sur ces rives quelques hameaux de pêcheurs. Souvent les aspects changent à l'improviste; barre à gauche ou à droite, et vous vous trouvez transporté d'un paysage riant dans la sombre et sauvage solitude d'une crique de hautes montagnes, où la mer parait venir lécher les glaciers.

Molde, la Nice du nord, au doux climat, belle végétation, lauriers-cerise, abricotiers, magnifique vue sur le fjord, les Söstrene et le Romsdalhorn, importante station de touristes, grands hôtels: tout cela est vrai assurément, et je ne mets nullement en doute les attraits de cette oasis. Mais nous dûmes suppléer par l'imagination à l'insuffisance de nos yeux qui ne pouvaient transpercer les brumes. Si nous avions laissé Christiania en plein été très chaud, à mesure que nous marchions vers le nord la température s'abaissait et, ayant atteint la côte occidentale, nous nous trouvions dans une région où l'on enregistre deux cents jours de pluie par année. Cette compagne fâcheuse nous empêcha de jouir de Molde. Comme elle est ordinairement amenée par les orages de la mer, elle fut sans doute la cause que le bateau qui devait nous prendre avait un retard de plusieurs heures. Je note ce détail parce qu'à l'hôtel où nous étions descendus uniquement pour dîner, nous pûmes attendre au salon jusque fort avant dans la nuit, sans être aucunement importunés; on ne rencontre pas partout une hospitalité aussi désintéressée.

Le voyage de Molde à Trondhjem n'est point des plus faciles. Entre la Nice du nord et Christiansund la mer a l'habitude de se fâcher; le vent s'abattant sur les bateaux par violentes rafales rend la manœuvre pénible et il faut toute l'attention du pilote pour éviter les récifs sur lesquels l'embarcation pourrait être jetée. Nous naviguâmes dans les vagues et la brume humide, tantôt emportés sur la crête des lames hautes comme une maison, tantôt précipités dans leurs profonds remous.

Une escale de deux heures nous permit de visiter Christiansund. Ville de pêcheurs qui fait un grand commerce d'exportation. Tout autour du port, de nombreuses baraques abritent une quantité énorme de poissons qui subissent l'opération du séchage ou de la salaison; des vivants grouillent dans quelques réservoirs. C'est un va-et-vient ininterrompu de travailleurs affairés, dont les uns déchargent les barques venant de la pêche, tandis que les autres vont remplir de grands bateaux prêts à partir pour l'Espagne et l'Italie, l'Angleterre et l'Allemagne. L'exportation de poisson de Christiansund atteint le chiffre respectable de 12 millions de francs (Norvège entière, 64 millions).

Mélange de pauvres cabanes et de magasins assez somptueux, Christiansund, construit sur trois îles, est une ville d'un aspect assez singulier; ces îles ayant la forme de cônes tronqués, on accède par des rues à forte rampe, les unes étroites parfumées à l'huile de morue, les autres larges et confortables, sur un plateau d'où l'on embrasse l'ensemble. Là-haut s'élève un intéressant musée de pêche, exposition d'engins de toute espèce pour la capture et la préparation du poisson, de spécimens et de vues.

Longue, triste et monotone navigation de Christiansund à Trondhjem. A Beian nous entrons dans le fjord, l'un des plus grands de la Norvège. Le temps est tellement brumeux, ciel et mer se confondent d'une manière si intime, que c'est à peine si nous nous apercevons que le bateau avance. A la tombée de la nuit, nous nous remémorons les radieux crépuscules de la côte sud; l'excès du contraste nous saisit; nous avons vu l'extrême splendeur et le chaos. Cependant quelques instants avant le débarquement, il se fait une éclaircie et nous pouvons apercevoir au milieu de la mer la noire silhouette de Munkholmen, jadis prison d'Etat, ainsi que les rives; elles paraissent fraîches et riantes; dans la demi-obscurité de la soirée, la ville est d'un aspect agréable.

Situé au-delà du soixante-troisième degré de latitude, Trondhjem détient un record; c'est la plus grande localité du monde à cette latitude. Trente mille habitants ont pu s'établir à vingt-sept degrés du pôle nord, grâce au climat. Les climats de mer ont des fantaisies surprenantes; nous qui avions gelé dans le Gudbrandsdal et qui venions de faire sur mer une traversée dans une brume froide et humide, nous trouvâmes à Trondhjem,

le temps ayant tourné au beau, une agréable température de printemps. Il y fait très chaud en été; on a noté comme maximum 30 degrés; la moyenne de juillet est 14 degrés; celle du froid n'atteint pas dix degrés. Ainsi à moitié chemin à peu près du pôle nord depuis Berne, la température n'est pas sensiblement plus basse qu'ici.

Trondhjem, la première capitale de la Norvège — les rois devaient s'y faire couronner — occupe une presqu'île soudée à la côte par une étroite bande de terre; le fleuve Nid l'entoure jusqu'à son embouchure dans le fjord. Après avoir lutté durant plusieurs siècles contre l'incendie qui s'obstinait à dévorer les maisons de bois, la ville fut enfin reconstruite en pierre. Avec ses larges rues bordées de bâtiments de moyenne hauteur et ornées d'allées d'arbres, elle a fort bonne apparence. Remarquable la situation de la gare; cet établissement ne s'élève pas dans la ville même, mais sur une île qui s'étend le long de la presqu'île du côté de la mer. L'espace entre ces deux terres forme un port admirable. La ligne venant de Christiania traverse un bras de mer pour aboutir en gare; de même pour en sortir celle qui en vingt-sept heures conduit à Stockholm par Storlien; c'est, pour le dire en passant, un des chemins de fer les plus remarquables, les plus pittoresque que l'on puisse voir.

Il y a à Trondhjem, à côté du commerce de poisson et de bois, un peu d'agriculture et une industrie assez développée, fabriques de machines, chantiers de construction de bateaux, travail du bois. On y trouve un palais royal, une bourse, des établissements scientifiques, un musée, une grande caserne et l'un des plus beaux monuments de l'art romane du monde entier, la célèbre cathédrale, antique et vénérable. Commencé au XIe siècle, à l'époque où Trondhjem, érigé en capitale du royaume, devenait par le fait le siège de l'église métropolitaine, ce magnifique édifice est l'œuvre de plusieurs siècles. Il a été endommagé plus d'une fois par l'incendie. Depuis 1869 il est en restauration; le grand travail de réfection auquel on consacre 112 000 frs. par an sera achevé en 1925.

L'extérieur diffère totalement des églises du même style; agglomération de plusieurs constructions dont la centrale, très élevée, est aux deux extrémités flanquée, d'un côté d'une énorme tour carrée surmontée d'un toit presque plat, de l'autre d'un très bel octogone percé de superbes fenêtres gothiques. L'ogive,

d'une remarquable élégance, rappelle la cathédrale de Canterbury qui passe pour une des plus belles du monde. A l'intérieur une profusion de galeries, d'arcades, de colonnettes, d'autels, d'une finesse et d'une richesse sculpturales inouïes; il y a des détails de toute beauté. Les artistes n'avaient pas à travailler une pierre ingrate; la stéatite légèrement verdâtre dont l'église est construite se prête admirablement au ciseau du sculpteur et s'allie bien au marbre blanc des colonnettes, que des carrières situées à une petite distance de la ville ont fourni pour la construction.



Fig. 7. Dôme de Trondhjem.

Partis de Trondhjem pour Stockholm, la locomotive nous promène encore quatre heures sur territoire norvégien. Entre Meraker et Storlien, nous disons à la Norvège au revoir, avec conviction, avec le désir d'y retourner. Il y aurait eu encore tant de pittoresques contrées à parcourir.

Mais ce n'est pas seulement la beauté du site qui rend la Norvège sympathique. La population partage l'affection que le pays inspire.

Il faut pour la juger justement se représenter les conditions dans lesquelles elle vit. La patrie est pauvre, le sol ingrat, la vie dure; au prix d'un effort constant le paysan lutte contre les éléments pour arracher à la terre la nourriture des siens

et de ses bestiaux. Pendant la plus grande partie de l'année la neige le tient enfermé dans sa maison de bois; d'habitation à habitation les distances sont longues. Le pêcheur risque sa vie sur des mers toujours agitées. Eh bien! la lutte pour l'existence a formé des caractères qui ne luttent pas pour vivre, opération triviale, après tout, mais qui vivent pour lutter. Une dignité naturelle se dégage des allures du moindre paysan; il sait se présenter et ne dédaigne dans sa mise ni la propreté, ni



Fig. 8. Norvégienne aux champs.

même une certaine recherche; sa femme ne se vêtira pas de sa plus mauvaise robe pour aller aux champs. On ne rencontre, même dans les contrées les plus pauvres, ni enfants déguenillés, ni mendiants. Nulle part les contrastes sociaux ne sont atténués comme en Norvège; la ligne de démarcation entre les classes aisées et celles qui peinent est imperceptible, les humbles, par suite de leur dignité naturelle et de leur éducation, tendant à s'élever, les autres, par esprit de justice et par mépris des distinctions conventionnelles, se plaçant au niveau de quiconque

les approche. Tous sont d'ailleurs d'une honnêteté et d'une droiture proverbiales.

On travaille beaucoup en Norvège; ce n'est pas un pays de cocagne où les cailles vous tombent rôties dans la bouche; loin de là. Sous le rapport de l'activité, les familles de paysans peuvent servir d'exemple. Pendant la longue saison morte, on ne se livre pas à l'oisiveté dans ces rustiques demeures, sous prétexte qu'il fait froid et que la neige tombe à gros flocons.



Fig. 9. Fiancés norvégiens.

Chacun travaille, les uns dans la chambre d'habitation, les autres dans quelque atelier. On confectionne d'abord tout ce qui est nécessaire pour l'existence, vêtements, linge, ustensiles de ménage, ustensiles aratoires; on répare les objets détériorés; puis on travaille pour la vente. Les fermes tissent, brodent, confectionnent quelque pièce du costume national ou plutôt des costumes nationaux; car il y en a une grande variété en Norvège et de fort jolis. Elles abordent même la filigrane. Les bijoux en filigrane font aussi partie du costume national; on

les conserve avec soin dans les familles. On en voit chez le sire de Tofte à Toftemoen, ainsi que des robes et toilettes de mariées, qui se portaient déjà il y a plus de cent ans et que l'on porte encore aux grandes occasions. Quant aux hommes ils exercent particulièrement leur habileté manuelle sur le bois; de charmants objets peints ou sculptés sortent de leurs mains. L'industrie domestique est un gagne-pain accessoire de la profession agricole, qui par son produit égale souvent le principal.

Comme le paysan se distingue également par sa sobriété, il prospère même dans les contrées les plus pauvres, les moins fertiles. Il ne dépense pas son argent en pure perte; la vie d'auberge lui est inconnue. Dans le temps il croyait que l'alcool est nécessaire aux habitants des pays froids et s'adonnait à l'eau de feu. En 1833 la consommation moyenne d'alcool pur à 100 degrès était de 9 l. 50; elle n'est actuellement plus que de un litre et demi (en Suisse 3½ l.). Le lait a supplanté les boissons spiritueuses. C'est au moyen de la législation appuyée par un mouvement spontané contre la peste alcoolique que ce résultat fut obtenu. La moralité et la santé publiques sont remises entre les mains des administrations communales, qui décident si l'on permettra l'établissement d'un débit dans la localité; les femmes votent comme les hommes. A la campagne de grands districts sont entièrement privés de débits d'alcool. Si l'on en autorise un, il n'est pas concédé à un individu, mais à une société qui contrôle soigneusement la consommation et qui est tenue de consacrer ses bénéfices à des œuvres d'utilité publique. Depuis 1870 plus de 28 millions ont eu cette destination.

L'effort de la femme dans le domaine de la moralisation générale est considérable. Non seulement la femme fut un des agents les plus actifs de la lutte contre l'alcoolisme et la vie de cabaret, mais elle apporte depuis longtemps le tribut de ses forces et de son dévouement à l'œuvre de l'éducation de la jeunesse. Elle fait partie des commissions scolaires; elle supplée à l'insuffisance de l'école qui, dans un pays où des milliers d'enfants ont plus de trois kilomètres à faire pour aller prendre leurs leçons, où la neige supprime souvent les communications, n'est pas facilement accessible. Aussi la Norvège, malgré tant de difficultés, occupe-t-elle en Europe le tout premier rang pour

l'instruction populaire. Preuve que celle-ci ne dépend pas uniquement des institutions scolaires, que l'esprit général opère à côté d'elles une action prépondérante.

Cet esprit général, dont les éléments sont l'énergie morale, la simplicité des mœurs, un sentiment très prononcé de l'égalité sociale et la dignité naturelle, rend particulièrement attrayant un voyage d'observation en Norvège. Voltaire fut prophète lorsqu'il dit: C'est du nord que nous vient la lumière! Que de choses nous pouvons apprendre du pays des fjords et des beaux crépuscules!



VI.

Die schwarzen Flüsse Südamerikas.

Von Dr. *J. Reindl* aus München.

Die erste Kunde davon, dass auf dem südamerikanischen Kontinente Flüsse von «eigentümlich schwarzer Färbung» sich finden, brachte uns ein Spanier, Gonzalo Pizarros Sendling, Orellana. Im Jahre 1540 fuhr derselbe als der erste Europäer den Amazonas hinab und beobachtete mit Staunen die fast schwarze Farbe des Rio Negro, die auch nach der Mündung in den Amazonas noch stundenweit bemerkbar war. Indes, so interessant Orellana die Erscheinung fand, eine forschende Betrachtung hat er ihr nicht gewidmet. Auch aus den folgenden Jahrhunderten sind uns eingehendere Nachrichten darüber nicht bekannt. Erst Alexander von Humboldt hat die Aufmerksamkeit wieder darauf gelenkt. In seinen «Ansichten der Natur» schreibt er nämlich anlässlich seiner Reisen im Orinocogebiete: «In dem oberen Teile des Flussgebietes, zwischen dem 3. und 4. Grade n. Br., hat die Natur die rätselhafte Erscheinung der sog. schwarzen Wasser mehrmals wiederholt. Der Atabapo, der Temi, Tuamini und Guainia sind Flüsse von kaffeebrauner Farbe. Diese Farbe geht im Schatten der Palmengebüsche fast in Tintenschwärze über. In durchsichtigen Gefässen ist das Wasser goldgelb.» In seiner «Reise in die Aequinoktial-Gegenden» gibt derselbe Forscher schon ein grösseres Ausbreitungsgebiet dieser eigentümlichen Gewässer an. «Um den 5. Grad n. Br.», schreibt er, «fängt man an, sie anzutreffen, und sie sind über den Aequator hinaus bis gegen den 2. Grad s. Br. sehr häufig. Die Mündung des Rio Negro liegt sogar unter dem 3. Grad 9′ s. Br.; aber ich weiss nicht, ob der Rio Negro seine braungelbe Farbe bis zur Mündung behält, da ihm durch den Cassiquiare und den Rio Blanco sehr viel weisses Wasser zufliesst.»

Da mit Humboldt eine neue Epoche in der Erforschung des südamerikanischen Kontinentes begann und an Stelle gelegentlicher Beobachtung eine auf wissenschaftlichen Prinzipien ruhende Forschung trat, so wurden durch die folgenden Forschungen auch die Nachrichten über die Schwarzwasserflüsse reichlicher und sicherer. Es würde zu weit führen, wollte ich auch nur die Namen all dieser Forscher nennen, die bis in unsere Zeit hinein ein ungeheures Material über dieses Phänomen herbeischafften. Die Namen eines Spix und Martius, eines Richard Schomburgk, eines Bates, Chandless, Avé-Lallemant genügen, um jeden Zweifel an einer gediegenen Forschung zu unterdrücken. Nach den Berichten zahlreicher Reisenden dürfen wir sagen, dass die schwarzen Ströme Südamerikas mit kaum nennenswerter Ausnahme auf der ganzen grossen «Brasilianischen Masse» liegen, die sich als eine alte geologische Bildung vom Orinoco-Apure im Norden bis zum Uruguay im Süden einerseits und von den Anden im Westen bis zu den grünen Fluten des Atlantischen Ozeans im Osten andererseits erstreckt.

Da nun jedes Flusssystem eine Funktion des Bodenreliefs und der Niederschlagsverhältnisse ist, so wäre es hier angezeigt, wenn ich auf die Topographie, auf die Geologie und Meteorologie dieser Flussgebiete näher eingehen würde. Allein der Raum erlaubt es nicht. Auch auf die einzelnen Schwarzwasserflüsse im *besonderen* kann ich nicht näher eingehen, da dies zu weit führen würde.[1]) Da in diesem Gebiete fast *alle* Gewässer, mit Ausnahme der aus den kalkigen Anden kommenden Flüsse, schwarz sind, so ist eine Aufzählung derselben auch überflüssig. Mehr Interesse dürften einige *allgemeine* Eigenschaften dieser eigenartigen Wasser haben. Vor allem ihre Grössendimensionen. Der Araguaya, ein Nebenfluss des Amazonas und mit schwarzem Wasser, ist länger als die Wolga, der grösste Fluss Europas. Auch der Xingú, der Tapajos, der Rio Negro sind, obwohl Tributäre des Marañon, so lang wie die Donau, der zweitgrösste Strom unseres Erdteiles. Noch mehr imponieren die Breitendimensionen dieser Gewässer. Fast alle schwarzen Nebenflüsse des Amazonas haben eine seeartige Erweiterung an ihrer Mündung.

[1]) Eine eingehende Darlegung siehe in Dr. *Jos. Reindl,* Die schwarzen Flüsse Südamerikas. Münchener geographische Studien, Heft 13. München, Th. Ackermann, 1903. 192 Seiten.

Der Rio Negro ist schon in seinem Mittellaufe 35—40 km breit, dreimal so breit ungefähr wie der Bodensee an seiner breitesten Stelle. Auch der Tapajos hat auf eine Länge von 800—900 km in seinem Unterlaufe (Länge der Aare: 400 km) eine Breite von 15—20 km! Aehnliche Breitenausdehnungen im Unterlaufe haben auch der Xingú, der Araguaya-Tocantins, der Trombetas u. s. w. Auch in ihren *Tiefen* können sich unsere europäischen Flüsse mit ihren schwarzen südamerikanischen Kollegen nicht messen. Auf eine Strecke von 1200 km (Länge des Rheins) hat z. B. der Tapajos, obwohl nur ein mittlerer Nebenfluss des Amazonas, eine beständige Tiefe von 70—80 m. (Als Vergleich der Turm des Berner Münsters!) Ebenso interessant dürfte das *Fallen und Steigen* dieser Flüsse sein. Die vom Wasser zur Periode seines Fallens an den Bäumen zurückgelassenen Schlammspuren sind es, welche den Reisenden an jene gewaltige Höhe erinnern, die das entfesselte Element zur Zeit der Ueberschwemmungen erreicht, und wovon sich ein Europäer nur selten eine annähernd richtige Vorstellung macht. Meist reichen die wildwogenden Fluten bis an die Wipfel der Bäume, die dem Drange der Wellen preisgegeben sind. Nur bei manchen der von mir in meiner Untersuchung betrachteten Schwarzwasserflüsse ist die Differenz zwischen dem höchsten und niedersten Wasserstande einigermassen bekannt. Sie beträgt z. B. beim

Essequibo (im Oberlaufe)	8 m,
Rio Negro (Unterlauf)	12 m,
Araguaya bei S. Leopoldina	8 m,
Araguaya bei S. Maria	9 m,
Unterer Tocantins	10 m,
Tapajos (Mittellauf)	9 m.

Wie bedeutsam diese Erscheinung auch für die ganze organische Lebewelt dort ist, schildert uns Avé-Lallemant in unvergleichlich schönen Worten: «Das Steigen der Flüsse wird dort niemals eine Ueberschwemmung genannt. Wohnungen, Pflanzungen, Viehhürden, — alles ist auf das Steigen der Flüsse eingerichtet. Furchtlos sieht man das unabsehbare Element anschwellen und seine volle Höhe erreichen. Die Tiere des Waldes ziehen sich weit zurück vom Flusse und machen ebenso, wie der Fluss wächst und fällt, ihre typischen Wanderungen. Je mehr nun der Fluss wieder fällt, desto höher treten seine

Ufer wieder hervor, desto mehr erscheinen in dem Strome von meerartiger Ausdehnung Sandbänke und nackte Schlamminseln. Die Zeit der Ufer (tempos das prayas) nennt man diese Zeit. Und jetzt entwickelt sich wieder ein volles, reges Tierleben am Ufer. Tapire, Capivaris und andere Nager zeigen sich; die Unzen kommen zum Fischen an das Ufer; mit dem Schwanze, den sie in das Wasser hineinhängen lassen, locken sie die Fische an und mit der Tatze schleudern sie geschickt ihre Beute auf das Trockene. Wo die Fische sonst hausten, laufen die befiederten Bewohner der Lüfte und des Waldes umher, ein buntes Gewimmel und Getümmel.»

Um nicht immer im Geiste auf dem südamerikanischen Kontinent zu verweilen, betrachten wir andere Erdteile, wo ähnliche Erscheinungen, wenn auch nicht in so bedeutendem Masse, doch in ansehnlicher Grösse sich gleichfalls finden. Schon Humboldt erwähnt aus den alten Erdbeschreibungen die schwarzen Bäder von Astyra und Lesbos und macht ferner aufmerksam auf die braunen, ja fast schwärzlichen Seen von Savoyen, die er mit eigenen Augen gesehen. Der damalige Stand der Geographie ermöglichte es ihm nicht, auch andere Gebiete zum Vergleiche anzuführen, wo dieses Phänomen besonders ausgeprägt und ausgedehnt erscheint. Unsere heutigen geographischen Kenntnisse, obwohl ebenfalls, namentlich in Bezug auf die Erforschung der Flüsse, noch auf sehr schwacher Basis ruhend, ermöglichen es jedoch, einen grösseren Ausbreitungsbezirk für diese merkwürdige Erscheinung anzugeben. So finden wir die Schwarzwasserflüsse z. B. in *Afrika* fast in gleich grosser Ausdehnung wie in Südamerika. Eine ganze Anzahl von Kongotributären z. B. hat nach den Aussagen zahlreicher Afrikaforscher die nämliche klare, schwarze Farbe wie die Gewässer Brasiliens und Guayanas. In Sievers «Afrika» heisst es unter anderem: «Von Norden erhält der Kongo den Nkuku oder «Schwarzenfluss», dessen Wasser, wie das *aller aus dem Waldgebiete kommenden fast schwarz ist. Auch die linken Nebenflüsse* des Kongo, die das grosse Waldgebiet durchströmen, haben *ebenfalls klares schwarzes Wasser.*» Und gehen wir nach *Nordamerika,* so finden wir in manchen Gebieten die gleiche Erscheinung. Deckert schreibt z. B. in seiner grossen Abhandlung über «Land und Leute in den nordamerikanischen Südstaaten»: «In ihrem Oberlaufe sind die Ströme der Südstaaten

fast allenthalben rasch und reissend, und infolge ihres ausserordentlichen Reichtums an Sinkstoffen stellen sie daselbst fast ohne Ausnahme trübe Schmutzfluten dar, die je nach ihrem Gehalt an Eisenoxyden bald gelblichweiss, bald gelbrot gefärbt sind. In ihrem Unterlaufe dagegen fliessen sie langsam und ruhig dahin, und vielfach könnte man fast von einem Schleichen oder Stagnieren bei ihnen reden; ihr Wasser aber erscheint durch die reduzierende Wirkung der darin modernden Pflanzenreste schwärzlich gefärbt und bis auf den Grund hinab durchsichtig.»

Auch Asien hat seine Schwarzwasserflüsse mit klarem, dunklem Wasser. Die sämtlichen Urgebirgswasser um den Baikalsee haben schwarze Fluten. Der Baikalsee selbst zeigt jene schwärzliche Färbung; ferner wissen wir auch vom schwarzen Irkut und vom Amur, dass ihnen die Bezeichnung «Schwarzwasser» vollständig gebührt. Von letzterem Fluss schreibt z. B. Perry: «Nach der Vereinigung der beiden Quellflüsse hat das Wasser des Amur, vom Ufer aus gesehen, eine schwärzliche Farbe; in einem Glase betrachtet, zeigt es eine helle Schattierung von Teefarbe. Die Tartaren nennen deshalb den Fluss Sachalin, d. i. Schwarzfluss.»

In Europa scheinen die Schwarzwasserflüsse ebenfalls den alten Gebirgsarten eigen zu sein. In Süd- und Nord-Irland, in Schottland und in Schweden nämlich treten diese Gewässer in grosser Anzahl auf. Die sogenannten «black-waters» Irlands vergleicht schon Reclus mit den schwarzen Flüssen Südamerikas, und von den Gewässern Schottlands berichtet uns Ruith, dass sie alle klar und schwarz seien. Wie im «kaledonischen Gebirge» von Suess, so sind die schwarzen Gewässer auch im «variskischen Gebirgszuge» zu finden. Schon aus den alten Quellen lesen wir: «nach dem Rhein geend in das gross deutsch Meer Vidrus, ein schwarzwasser in hessen entspringende aus den Bergen Chattorum». Kiepert denkt bei Vidrus an die Vechte; doch dürfte dieser Fluss nicht gemeint sein. Namentlich im Schwarzwald haben die kleinen Flüsse und Bäche, wie ich selbst beobachtet, klare und schwärzliche Wellen, und auch die Bezeichnung «dunkler» Mummelsee ist keine leere dichterische Phrase. Am auffälligsten schwarz sind jedoch die Ströme der alten böhmischen Masse. Schwager schreibt davon: «In scharfem Gegensatz stehen zu den südlichen Zuflüssen und der Donau

selbst, welche meistens bald eine bläulichgrüne, bald wieder eine grünliche Färbung aufweist, die nördlichen Flüsse des Urgebirges. Diese zeigen meist die braune Farbe, die bei einigen bis zum tiefen Schwarz übergeht. Auch die Flüsse des Fichtelgebirges stellen sich in dieser Beziehung zur Seite. Nach der Farbenabstufung ergibt sich folgende Reihe: Naab, Regen, Erlau, Saale, Ilz und als das dunkelste jenes des Rachelsees.» Auch zu den Reizen des Schweizerlandes gehören solche Schwarzwasser, die wir z. B. auf der Hochfläche von Les Ponts bei unseren Wanderungen durch den herrlichen Jura gesehen.

Am meisten interessiert uns selbstverständlich die Herkunft der Farbe dieser Gewässer. Gehen wir darauf ein! Ueber die Ursache der schwarzen Färbung unserer betrachteten Flüsse haben sich schon die verschiedensten Forscher geäussert. Unter den zahlreichen Anschauungen will ich jedoch nur eine und zwar die zugleich tiefgehendste, auf wissenschaftlicher Untersuchung beruhende, herausgreifen, nämlich die Meinung von Müntz und Marcano. Diese Forscher suchten das Rätsel auf chemischem Wege zu lösen. «Die Ursache der Farbe dieser Wasser ist,» schreiben sie, «noch unaufgeklärt. Der eine von uns, Herr Marcano, ist in der Lage gewesen, die schwarzen Flüsse zu beobachten und in einer ausführlichen Beschreibung des oberen Orinoco die peinliche Genauigkeit der von Alex. von Humboldt angeführten Tatsachen zu konstatieren. Wir haben in der chemischen Zusammensetzung die Erklärung für diese Eigenart gesucht. Die Region, in welcher man diese Wasser antrifft, ist die Granitformation, bedeckt mit üppiger tropischer Vegetation. Das untersuchte Muster ist im Laboratorium angekommen, zwei Monate nachdem es dem Flusse entnommen; es hatte seine Farbe bewahrt, einen frischen und angenehmen Geschmack und eine vollkommene Klarheit. Die Analyse dieses Wassers hat ergeben, dass es per Liter 0,028 g organische Substanz enthält, die beinahe ganz aus jenen braunen, noch schlecht definierten Säuren besteht, wie sie sich in Torfmooren bilden. Dieses Wasser reagiert sauer; die Reaktion verstärkt sich mit zunehmender Konzentration, bis sie dem Geschmacke sehr fühlbar wird. Man findet darin wenig Kalk (weniger als 0,001 g per Liter); die Humussubstanz befindet sich also in ungebundenem Zustande. Nitrate fehlen ganz. Andere mineralische Stoffe sind spärlich vorhanden; ihre Summe überschreitet nicht 0,016 g per Liter; sie bestehen aus Kiesel-

säure, Eisen- und Manganoxyden, Aluminium und Kali mit Spuren von Ammoniak.

«Die Herkunft dieser Gewässer und ihre Zusammensetzung ermöglichen uns, eine Erklärung ihrer Farbe und ihrer Eigenschaften zu geben. Diese Wasser haben sich durch die Lösung der freien Humussäuren gefärbt, welche sich durch die Zersetzung vegetabilischer Substanzen auf Granitboden, niemals auf Kalkboden, gebildet haben. Sie gleichen in dieser Hinsicht den Wassern, welche aus Torfmooren ablaufen. Sie behalten ihre Farbe dauernd, weil bei Abwesenheit von Kalk und trotz des Luftzutritts der Nitrifikationsprozess und daher die Verbrennung der organischen Substanzen nicht vor sich gehen kann, wie dies das vollständige Fehlen der Nitrate beweist.»

Nun zu *meinen* Untersuchungen!

In neuerer Zeit hat man das Thema über die Färbung der Gewässer mit grosser Vorliebe behandelt. In geradezu klassischer Weise stellt F. A. Forel die Frage der Wasserfärbung in seinem Handbuch der Seenkunde dar. Er unterscheidet dabei zwischen der «Eigenfarbe» des Wassers und der «scheinbaren» Farbe desselben. Letztere Farbe nimmt ein Beobachter wahr, wenn er ein Gewässer unter einem schiefen Winkel beobachtet. Vom Ufer aus gesehen, schreibt Forel, erscheint die Oberfläche eines Sees gefärbt, doch nicht in den Tönen des Seewassers, sondern in denjenigen der jenseits des Sees gelegenen Landschaft. Ist der See ruhig, führt dieser Forscher weiter aus, so ist die Reflexion an seiner Oberfläche sehr vollkommen; sobald sich aber die Oberfläche des Gewässers unter dem Einfluss des Windes oder irgend eines mechanischen Impulses auch nur im geringsten kräuselt, vollzieht sich die Spiegelung unter ganz anderen Bedingungen. Jede Welle stellt nämlich einen zilindrischen, im Wellenkamm konvexen, im Wellental konkaven Spiegel dar, der bei grösserem Einfallswinkel verzerrte, in ihrer Höhe verkleinerte virtuelle Bilder der gespiegelten Gegenstände gibt. Der konkave Teil der Welle erzeugt verkehrte, der konfexe Teil aufrechte Bilder. Es entsteht so durch Spiegelung eine gewisse Färbung der Oberfläche des Gewässers, die die Resultante aller gefärbten sich spiegelnder Gegenstände und ihrer selektiven Zurückstrahlung ist. Diese scheinbare, durch Spiegelung an der Oberfläche entstandene Färbung ist nur bei ganz glattem Wasserspiegel und gewisser Entfernung des Beobachters von der Wasserfläche mehr oder minder

allein sichtbar; meist aber kombiniert sie sich mit der Eigenfarbe des Wassers, die von jener wohl unterscheiden werden muss.

Auch bei unseren Schwarzwasserflüssen lässt sich die scheinbare Farbe beobachten. Auf sie führen sich die mannigfaltigen Nuancierungen zurück, die eine Folge der wechselnden Beleuchtung im Laufe der Stunden und Tage, der Beschattung durch die Wälder, durch Wolken u. s. w. sind. Allein diese kleinen, zarten Abstufungen der Farbentöne haben mit der eigentlichen schwarzen Farbe der betreffenden Gewässer nichts zu tun; diese ist immer und unter allen Umständen vorhanden, wenn sie auch je nach dem Wasserstand in ihrer Intensität sich ändern kann. Gehen wir auf diese Eigenfarbe näher ein.

Wenn man einen See, dessen Tiefe so gross ist, dass der Boden des Beckens nicht mehr durchschimmert, senkrecht von oben betrachtet, so dass eine Spiegelung der Gegenstände ringsum ausgeschlossen ist, so erscheint dessen Wasser blau oder grün, seltener gelblich, grau, braun u. s. w., je nach der Jahreszeit und je nach seinen Eigenheiten. Diese Farbe, die nicht durch Oberflächenspiegelung entstanden sein kann, ist die Eigenfarbe des betreffenden Gewässers. Wie kommt diese zustande?

Wäre das Wasser absolut rein, so würden die Lichtstrahlen in der ihnen durch die Brechung gegebene Richtung weiterdringen, sie würden allmählich durch Absorption des Wassers ausgelöscht werden. In einer bestimmten Tiefe würde praktisch alles Licht ausgelöscht sein. Solches Wasser müsste, da alles Licht absorbiert und nichts reflektiert wird, bei Betrachtung von oben ganz schwarz erscheinen.

Das Wasser enthält jedoch zahllose mineralische und lebende oder abgestorbene organische Partikel, die ebenso zahlreiche Lichtschirme bilden, an denen das ins Wasser eindringende Licht zurückgeworfen wird, ehe es ganz absorbiert ist. Dieses von den Lichtschirmen reflektierte Licht gelangt durch das Wasser zurück und in unser Auge; auf ihm beruht die Eigenfarbe der betreffenden Gewässer. Diese Eigenfarbe des Wassers, wie wir sie bei auffallendem Lichte sehen, ist also durchaus abhängig von der Eigenfarbe des Wassers, wie sie sich bei durchfallendem Licht zeigt.

Welches sind nun die Faktoren, die die Eigenfarbe des Wassers bestimmen?

Nach den Untersuchungen von Bunsen ist das destillierte chemischreine Wasser nicht farblos, sondern es hat von Natur aus eine reine blaue Färbung, d. h. es absorbiert alle andern Strahlen des weissen Lichtes stärker als die blauen. Das bestätigten durch weitere Experimente auch Beetz und Spring.

Diese dem chemisch reinen Wasser zukommende rein blaue Farbe kann nun durch mancherlei modifiziert werden, nämlich:

1. Durch Beimengung schwebender Partikel,
2. Durch Auflösung von färbenden Substanzen.

Welche dieser beiden Agentien bewirkt nun die dunkle Farbe unserer betrachteten Flüsse?

Interessant und sehr wichtig ist, dass unsere behandelten Flüsse ausserordentlich arm an suspendierten Substanzen sind. Da nun das Wasser desto dunkler erscheint, je reiner es an suspendierten Stoffen ist, so trägt diese Reinheit bei zahlreichen Flüssen, die eine sehr grosse Tiefe besitzen (Tapajos, Trombetas etc.), sicher dazu bei, sie schwarz erscheinen zu lassen. Allein, dass die schwarze Farbe nicht einfach durch die Tiefe bedingt ist, geht daraus hervor, dass sie auch bei flachen Flüssen auftritt.

Da unsere schwarzen Flüsse ganz klares, d. h. schlammfreies Wasser führen, so leuchtet ein, dass die schwarze Färbung grösstenteils durch *gelöste* Farbstoffe hervorgerufen sein muss.

Fragen wir nach den im Wasser gelösten Substanzen, so ist zunächst zu betonen, dass dieselben überaus gering sind. Es hängt das mit der Beschaffenheit des Einzugsgebietes der schwarzen Flüsse zusammen. Der petrographische Charakter in allen Bezirken der schwarzen Flüsse ist immer der Gleiche: Urgestein, Sandstein, Ton und Laterit, die bezüglich ihrer chemischen Zusammensetzung einander ganz gleich sind: Silikate, deren wichtigster Bestandteil die Kieselsäure ist, die zwischen 40—80 % der Gesamtmasse ausmacht. Wie verschieden z. B. der Gehalt der Urgebirgsgewässer an gelösten Substanzen, verglichen mit dem der Flüsse anderer Formationen, ist, zeigt folgende Tabelle:

Zusammensetzungen in % von 100 Teilen Rückstand in den Wassern:

	Na_2O	K_2O	CaO	MgO	Cl	SiO_2	SO_3	Rest
der Triasformation (Keuper und Muschelkalk)	3,24	4,29	29,34	9,0	4,15	7,09	16,27	26,62
der Urgebirgsform.	11,50	9,70	9,00	5,1	12,00	28,90	8,67	15,13

Das Mittel im Trockenrückstand eines Liters ist in den Wassern aus der Triasformation 248 mg, aus dem Urgebirge 87 mg.

Auch die Wasser des Sandsteingebietes gleichen den Urgebirgsgewässern an Armut der gelösten Mineralstoffe, und ihre Reinheit kommt vielfach der des destillierten Wassers nahezu gleich.

Dass auch die schwarzen Flüsse Südamerikas ausserordentlich arm an gelösten Bestandteilen sind, berichtet uns z. B. Katzer. Er schreibt: «Das Tapajos-Wasser ist äussert klar, so dass man selbst durch eine 3 bis 4 Meter mächtige Schicht bis auf den Grund sieht. Die Analyse einer bei Itaituba geschöpften Probe ergab einen aussergewöhnlich geringen Gehalt an gelösten Bestandteilen, in welchem Sinne der Tapajos zu den reinsten Flüssen der Welt gehört. Ich kann darauf hinweisen, dass alle Fluss- und Bachwasser des Amazonasgebietes, die ich untersucht habe, ohne Ausnahme durch eine auffallende Armut an gelösten Bestandteilen ausgezeichnet sind.»

Dagegen zeigen diese Flüsse einen ausserordentlichen Reichtum an *Huminsäure*, resp. Verbindungen derselben. Das Vorhandensein enormer Massen an organischen Bestandteilen haben uns die Analysen durch Pfaff und Müntz und Marcano beim Rio Negro-Wasser ergeben. Dass diese färbenden Humussäure-Verbindungen den verwesenden Pflanzenmassen der Einzugsgebiete der Schwarzwasserflüsse entstammen, ist von vornherein klar. In der Tat hat F. A. Forel ebenso wie Wittstein durch Beimengung von Torfmooren zu Wasser des Genfer Sees die verschiedensten Färbungen bis zu braun und schwarz hervorbringen können. Allein rätselhaft bleibt es, warum Torfwasser, resp. Wasser aus verwesenden Pflanzenmassen, nur im Urgebirge eine Schwarzfärbung hervorbringen, im Kalkgebiete aber nicht.

Hierüber gibt folgendes Experiment Aufschluss, das ich nach Rücksprache mit Hrn. Dr. Wein, Professor der Chemie an der Akademie Weihenstephan, und mit Hrn. Apotheker Dr. Heiss aus München in des letzteren Apotheke angestellt habe. Ich nahm drei mit destilliertem Wasser gefüllte Gefässe und legte in jedes derselben Humus (Torf oder Waldhumus); während das erste Gefäss ohne anderen Zusatz gelassen wurde, brachte ich in das zweite Gefäss kohlensaures Natron, und in das dritte kohlensaures Kali. In ganz kurzer Zeit nahm das Wasser im zweiten und im dritten Glase eine dunkle Färbung an, während das Wasser im ersten

Glase sich nicht änderte, sondern weiss blieb. Hieraus geht hervor, dass die Humussäure nicht etwa in reinem Wasser einfach aus dem Torf in Lösung geht und dasselbe färbt, sondern dass im Wasser Alkalien gelöst sein müssen, damit eine Färbung eintritt, wie schon Wittstein[1]) betonte. Wenn auch, wie Schwager[2]) behauptet, Humussäure durch freie Lösung ins Wasser gelangen kann, so sind die Mengen jedenfalls gering und nicht imstande, eine merkliche Färbung des Wassers zu bewirken; die Anwesenheit von Alkali im Wasser ist notwendig. Auch Wollny hat dies betont, wenn er auch eine freie Lösung für möglich hielt.[3])

Ein Versuch mit hartem, d. h. kalkreichem Wasser ohne Alkalien ergab indes keine Färbung. Ja die Beimengung von Wasser, in dem grössere Quantitäten doppelkohlensauren Kalkes gelöst waren, zu Wasser, das vorher unter Mitwirkung von Alkali durch Humussäure schwarz gefärbt worden war, ergab eine fast vollständige Entfärbung des letzteren.

Der letztere Versuch wurde in zweierlei Weise vorgenommen. In der Apotheke des Herrn Dr. Heiss wurde eine starke Lösung von doppelkohlensaurem Kalk benützt, die durch Durchleiten von Kohlensäure durch einen Brei von präzipitiertem kohlensaurem Kalk und zehn Teilen Wasser gewonnen worden war. Die Entfärbung erfolgte bei Zusatz dieser Lösung zu schwarzem Wasser, das vorher durch Auflösung von Humussäure in alkalihaltigem Wasser sehr dunkel geworden war; nur ein schwacher Stich ins Weingelbe blieb zurück. Im geographischen Institut der Universität Bern wiederholte ich den Versuch mit einer schwachen Lösung, die durch Schütteln von präzipitiertem kohlensaurem Kalk mit dem Wasser einer Sodorflasche hergestellt war. Die Entfärbung erfolgte hier allmählich und erreichte erst nach einigen Tagen den Grad, wie beim ersten Experiment sofort. Bräunlicher Schlamm setzte sich in beiden Fällen zu Boden. Wie sich diese Vorgänge chemisch erklären lassen, kann ich nicht sagen, da die Humussäure, Geinsäure etc. und die entsprechenden Verbindungen beider noch wenig untersucht sind. Nur als Vermutung möchte ich hier folgendes anführen: Humussäure, Geinsäure etc., wie sie

---

[1]) Sitzungsberichte der k. b. Akademie der Wissenschaften in München, 1860, S. 603.

[2]) Schwager, Geognostische Jahreshefte, 1894 und 1897.

[3]) Wollny, E., « Die Zersetzung organischer Stoffe etc. ». Heidelberg 1897.

im Torf, überhaupt in allen verwesenden Pflanzenmassen vorhanden sind, sind in reinem Wasser nur minimal frei löslich. Enthält das Wasser Alkalien, so gehen diese mit der Humussäure Verbindungen ein, die leicht löslich sind und nun das Wasser färben. Wird eine Lösung von doppelkohlensaurem Kalk beigefügt, so verdrängt das Calcium die Alkalien und es entstehen humussaure Calciumverbindungen. Diese sind schwer löslich und fallen daher als schwarzer Niederschlag aus, so eine Entfärbung des Wassers hervorbringend. Verstärkt wurde diese Entfärbung noch durch Zulegung von Magnesia.

Was ergibt sich nun aus diesem Experimente für die Frage der schwarzen Flüsse?

Zunächst erklärt sich sofort, warum wir schwarze Flüsse nur auf Urgebirge, Sandstein, Tongestein etc., aber nie auf Kalkboden treffen. Urgebirgsmassen, überhaupt Silikatgesteine, enthalten nämlich Alkalien. Gelangen nun verwesende Pflanzenmassen mit Wasser, das aus diesen Gesteinen Alkalien durch Lösung aufgenommen hat, in Berührung, so färbt es sich schwarz, da sich die löslichen humussauren Alkaliverbindungen bilden. Bei der Lösung der Alkalien des Urgesteins bleibt die Kieselsäure der Feldspäte zurück; diese ist weiss; so ist auch das Bett der schwarzen Flüsse weiss.

Anders bei Flüssen auf Kalkboden; dieselben enthalten doppelkohlensauren Kalk und Magnesia in grossen Mengen. Diese gehen mit der Humussäure der verwesenden Pflanzensubstanzen Verbindungen ein, aber diese sind nicht löslich und scheiden sich daher am Boden aus. Der Boden der Flüsse des Kalkgebietes ist deshalb schwarz, das Wasser aber weiss. Also genau, wie wir das oben geschildert haben.

Aber auch die Entfärbung der Schwarzwasserflüsse nach Betreten von Kalkboden erklärt sich: Das Calcium des als doppelkohlensaurer Kalk in Lösung gehenden kohlensauren Kalkes, sowie das Magnesium verdrängen die Alkalien in den humussauren Verbindungen; es bilden sich so humussaure Calcium- und Magnesiumverbindungen, die als schwerlöslich ausfallen. Das in Lösung bleibende Alkali bleibt infolgedessen ohne Wirkung für die Färbung des Flusses, und dieser wird aus einem schwarzen ein weisser Fluss.

Das genügt völlig, um das Auftreten der Schwarzwasserflüsse zu erklären. Wir brauchen nichts weiter, und brauchen

vor allem nichts voraussetzen, was nicht durch Beobachtungen belegt ist. Damit soll aber nicht gesagt sein, dass nicht vielleicht auch andere Faktoren bei der Färbung der Schwarzwasserflüsse mitsprechen können. So glaubte Schwager jüngst eine andere Ursache für die Dunkelfärbung der Silikatgewässer gefunden zu haben. Er nimmt die Diatomeen, die infolge des grossen Kieselsäuregehaltes zahlreich in jenen Gewässern leben, als Färbungssubstanz an. «Manche Flüsse», schreibt er, «scheinen durch die zahlreichen Diatomeen im Verein mit braunschwarzen Flocken unbestimmter Art auf diese Weise wie mit manganhaltigen Eisenausscheidungen erfüllt, was sich bei näherem Zusehen als diese Anhäufung von zweifelhaften kleinsten Lebewesen pflanzlicher Natur herausstellt. Und wir werden nicht fehl gehen, wenn wir jegliche Färbung der Gewässer, wie zur Zeit schon vielerorts nachgewiesen wurde, mit der zuständigen Flora und Fauna, zumal mit den niederen Lebewesen in Zusammenhang setzen.» In der Tat! In fliessenden Silikatgewässern, wo die Kieselsäure zwischen 40—80 Prozent der Gesamtmasse der gelösten Bestandteile ausmacht, ist jenen niederen Organismen unzweifelhaft zu ihrer Existenz ein so günstiges Feld gegeben, dass ihr Dasein in grossen Massen möglich erscheint. Da auch bei verschiedenen Meeren, so z. B. im Grönländischen Meere, bereits nachgewiesen wurde, dass zahllose Kieselpflanzen eine «Schwarzfärbung» des Wassers verursachen, so ist die Schwagersche Anschauung nicht direkt von der Hand zu weisen. Allein sie erklärt uns noch vieles nicht. Warum kommen die Schwarzwasserflüsse auf Silikatgesteinen stark ausgeprägt nur im Urwald- und Moorgebiet vor und fast gar nicht im Steppen- und Wüstengebiet? Das vegetationsarme Mato Grosso in Brasilien ist fast bar an solchen Gewässern, während die dichtbewaldete, moorige Sierra do Maar überaus reich an solchen Flüssen ist. Aehnliche Beispiele gibt es in solcher Zahl, dass eine Anführung derselben unnötig ist. Freilich weiss Schwager für diesen Vorhalt eine Antwort: «Treten», schreibt er, «im Verlauf ihres Weges für jene Organismen günstige Lebensbedingungen ein, zu denen wir einen gewissen Salzgehalt des Wassers und verminderte Bewegung gewiss rechnen können, so wird leicht eine bedeutende Vermehrung derselben Platz greifen können.» Wir zweifeln nicht, dass im einen oder andern Fall jene Lebewesen etwas dazu beitragen können, einen dunkeln Ton bei den Ge-

wässern zu verursachen; allein diese Erklärung auf alle schwarzen Flüsse und speziell auf diejenigen Südamerikas anzuwenden, geht eben deshalb nicht, weil für diese die Existenz von massenhaften Diatomeen überhaupt noch nicht nachgewiesen ist. Dass sie aber Alkali enthalten, ist sicher, da sie im Urgebirge fliessen. Dass ihnen ferner Verwesungsprodukte von Pflanzen in Menge zukommen, steht ebenfalls fest. Das aber genügt völlig zur Erklärung ihrer schwarzen Farbe.

Anders dürfte es mit der von Spring besonders betonten Rolle des kohlensauren Eisenoxyduls bei der Dunkelfärbung der Gewässer sein. Gerade die Silikatgesteine sind reich an Eisenoxyd, das bei Anwesenheit chemischer Verbindungen leicht zu Eisenoxydul reduziert werden kann und als kohlensaures Eisenoxydul in Lösung bleibt. Da nun, wie Spring[1]) durch Experimente nachgewiesen hat, das Eisenoxydul etwa in einer Verdünnung von 1/10 000 000 eine Gelb- oder Braunfärbung der Gewässer verursacht, so darf fast sicher angenommen werden, dass das kohlensaure Eisenoxydul auch beteiligt ist bei der Schwarzfärbung mancher unserer betrachteten Flüsse.

Kurz zusammengefasst ergibt sich also:

1. Schwarzwasserflüsse finden sich nur in Gegenden, wo grosse verwesende Pflanzenmassen vorkommen.
2. Sie treten in Südamerika und auch anderwärts nur auf Gesteinen auf, die Alkalien enthalten, auf Granit, Gneis, Sandstein, Laterit, Ton, kurz auf Silikatgesteinen.
3. Sie fehlen durchaus auf Kalkboden.
4. Tritt ein Schwarzwasserfluss auf Kalkboden über, so verliert er nach kurzem Lauf seine schwarze Farbe und wird ein Weisswasserfluss.
5. Das Bett der Schwarzwasserflüsse ist weiss, das der Weisswasserflüsse, die Moorwasser aufnehmen, schwarz.
6. Die Schwarzfärbung des Wassers führt sich darauf zurück, dass bei Anwesenheit von Alkalien im Wasser, wie sie stets auf Silikatgesteinen eintritt, die Humussäure mit diesen leichtlösliche, das Wasser braunfärbende Verbindungen (z. T. saure Verbindungen) eingeht.

---

[1]) Spring, Sur la cause de l'absence de coloration, etc. Brüssel 1898, S. 5 und 6.

7. In gleicher Richtung dürfte auch in Wasser gelöstes kohlensaures Eisenoxydul wirken.
8. Verstärkt mag die Schwarzfärbung für das Auge bei auffallendem Licht durch das Fehlen suspendierter Partikel und die dadurch bedingte ausserordentliche Klarheit der Gewässer werden, die tiefe Wasser stets dunkel erscheinen lässt.
9. Andere Momente, wie z. B. Beimengung von schwarzem suspendiertem Schlamm, Auftreten von Diatomeen (Schwager) mögen lokal mitspielen, sind aber unwesentlich.
10. Das Fehlen von Schwarzwasserflüssen auf Kalkboden, sowie die Entfärbung derselben beim Betreten von Kalkboden führt sich auf den Ersatz der Alkalien in den humussauren Verbindungen durch Calcium und Magnesium zurück; diese humussauren Calcium- und Magnesiumverbindungen fallen als schwerlöslich aus.
11. Die weisse Farbe des Bettes der Schwarzwasserflüsse erklärt sich daraus, dass die Verbindungen der Lösungsprodukte der Silikatgesteine mit Humussäure überaus leicht löslich sind, daher in Lösung bleiben, und das kohlensäurehaltige Wasser die Silikatgesteine, resp. deren zersetzbare Mineralien, immer weiter löst; es bleibt weissliche Kieselsäure zurück.
12. Die schwarze Farbe des Bettes der Moorwasser enthaltenden Weisswasserflüsse dagegen führt sich auf die Ausfällung der schwerlöslichen humussauren Calcium- und Magnesiumverbindungen zurück.

Zum Schlusse noch zwei interessante Eigentümlichkeiten der Schwarzwasserflüsse:

Ganz eigenartige Verhältnisse liegen allem Anscheine nach in **biologischer** Hinsicht bei den schwarzen Gewässern vor, und es wäre ohne Zweifel eine äusserst verdienstvolle Arbeit, die genannten Wasser auch nach dieser Seite hin gründlich und allseitig zu erforschen. Schon *Humboldt* hat beobachtet, dass sich in den schwarzen Gewässern zwischen dem 5. Grad n. Br. und dem 2. Grad s. Br. sehr wenige Krokodile und noch weniger Fische aufhalten, und dass die Moskitos, die sonst in Schwärmen von Millionen in den Tropen die Reisenden belästigen, hier in auffallend geringer Zahl sich finden. Speziell vom Atabapo erzählt

Humboldt, dass es im eigentlichen Bette dieses Flusses oberhalb von San Fernando *keine* Krokodile und *keine* Seekühe mehr gäbe und dass nur hie und da eine Boa oder einzelne Süsswasserdelphine zu treffen seien. Auch zahlreiche andere Forscher bestätigen, dass die schwarzen Flüsse ungemein arm an Lebewesen sind. «Im Tapajos sind die Fische selten,» schreibt Bates; und vom Jacuchy berichtet Avé-Lallemant, «dass das Wasser desselben arm an Lebenserscheinungen sei. Kaum einzelne Schildkröten sieht man, die auffallend schlecht untertauchen. Fast nie zeigt sich ein Fisch.» Vom Rio Negro schreibt Prinzessin Therese von Bayern: «Wie alle Schwarzwasserflüsse, beherbergt auch der Rio Negro wenig Fische und ist auch von der entsetzlichen Mückenplage befreit, welche den Aufenthalt am Amazonas zu einem so qualvollen macht.»

Diese merkwürdigen Erscheinungen bedürfen, wie schon erwähnt, noch der allseitig begründenden Erforschung. Was das Fehlen der Krokodile im Atabapo anbelangt, so scheint diese Tatsache nur auf beschränkte örtliche Verhältnisse zurückzuführen zu sein; denn die übrigen Schwarzwasserflüsse Guayanas und des Amazonentales zeigen keinen Mangel an solchen Tieren. Nach Spix und Martius lieben diese Wesen das ruhige, warme Wasser der Flüsse und Seen und werden in grossen Mengen in solchen Gewässern gefunden. Da nun der Atabapo ausnahmsweise eine tiefere Temperatur hat als sein heller Hauptstrom, der Orinoco, was seinen Grund ohne Zweifel im beständigen Laufe des Atabapo durch unermessliche Urwälder haben wird, so darf mit Recht angenommen werden, dass die Krokodile einzig und allein das Orinocowasser deshalb lieber aufsuchen, weil es 2—3 Grad wärmer ist als das Atabapowasser. Diese Erklärung dürfte ebenso auch auf den Mangel an Seekühen im Atabapo zutreffen, denn auch diese Tiere lieben nach den Aussagen der Forscher Spix und Martius die wärmeren Gewässer mehr als die kühleren. Dass ein Temperaturunterschied von 2 bis 3 Grad in den Tropengegenden von den Organismen schon sehr empfunden wird, ist von allen Reisenden, die diese Gegenden schon besucht haben, bestätigt worden und bedarf keiner näheren Erörterung. Dagegen dürfte das geringe Vorhandensein von Fischen in den Schwarzwassern besondere Beachtung verdienen. Dass diese Erscheinung in engsten Zusammenhang mit der chemischen Beschaffenheit der Gewässer gebracht werden muss,

ist fast allgemeine Anschauung der Gelehrten. Baumann schreibt z. B.: «In der Region des Gneises, Granits, Glimmerschiefers sind die Quellen und Flüsse ausserordentlich arm an gelösten Mineralsubstanzen, insbesondere sind Boden und Gewässer so arm an Kalk und Magnesia, dass die ganze Tier- und Pflanzenwelt eine eigenartige Ausbildung erfahren musste.» Und das Fehlen der Moskitos an den Ufern der schwarzen Gewässer? Ueber diese auffällige Erscheinung, die sämtliche Südamerika-Forscher bestätigen, gibt uns Martius Aufschluss. Nicht wie andere Insekten folgen die Moskitos dem Zuge der Wärme und des Lichtes, sondern sie erheben sich mit Sonnenuntergang von dem Schlamme der Ufer und den Gesträuchern in der Nähe der Gewässer, und fliegen, bald höher, bald niedriger, je nach dem Zuge der Winde, in zahllosen Schwärmen einher. Martius schreibt: «Es ist bereits von Herrn v. Humboldt bemerkt worden, dass diese Schnacken sich nicht in der Nähe solcher Flüsse aufhalten, die, im ganzen angesehen, braunes oder schwärzliches Wasser führen. Auch wir machten die Bemerkung. Wahrscheinlich sind die in dem schwarzen Wasser aufgelösten Extraktivstoffe den Eiern und Larven verderblich, während der Flussschlamm der übrigen Gewässer ihre Entwickelung und Vermehrung begünstigt.»

Die zweite eigentümliche Erscheinung der Schwarzwasserflüsse ist ihre *langsame Vermischung mit den Hellwasserflüssen.* Das Wasser des Rio Negro ist, wie schon erwähnt, noch mehrere Meilen unterhalb der Mündung des Flusses in den Amazonas sichtbar; nach Chandless' Mitteilungen kann man ferner die schwarzen Wasser des Parana-pixuna nach seiner Mündung über 5 km unvermischt mit jenen des Purus dahinströmen sehen, ja während des Novembers, in welchem Monat der Rio Branco ausnahmsweise mehr Wasser hat als der Rio Negro, kann man noch *30 km* unterhalb ihrer Vereinigung die Wasser der beiden Ströme unterscheiden. Es ist klar, dass die erkennbare Farbe nur das äussere Zeichen ist, das uns sagt, wie weit das getrennte Nebeneinanderfliessen der Ströme im gemeinsamen Hauptbette dauert.

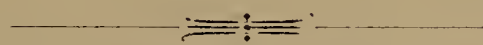
Fragen wir nach den Gründen dieses eigentümlichen Phänomens!

Die Schwarzwasserflüsse sind mit ganz geringen Ausnahmen langsam dahin fliessende Gewässer. Mündet nun so ein träger

Strom in einen raschen Weisswasserfluss, so werden die Wasser des langsamen Flusses um so mehr auf die Seite gedrängt, je grösser das Gefälle und die Wasserfülle des Weisswasserstromes sind; dagegen wird sich die Vermischung desto mehr beschleunigen, je mehr ihre Stromstärke und ihre Geschwindigkeit einander gleichkommen. Nirgends können wir diese Tatsache schöner beobachten als bei der bayrischen Stadt Passau. Ilz und Inn münden hier fast einander gegenüber in die Donau. Während aber der die Ilz an Grösse zehnmal übertreffende, reissende Inn schon 200 m unterhalb der Mündung seine Fluten vollständig mit denen der Donau vermischt hat, sind die Wasser der kleinen trägen Ilz noch 800—1000 m unterhalb ihres Einflusses in die Donau erkennbar.

Die Schwarzwasserflüsse sind sehr arm an organischen Substanzen; ihre Wasser sind also spezifisch leichter als jene der oft mit Minerallösungen geschwängerten helleren Ströme. Infolgedessen bewegen sich die Wasser der dunkeln Flüsse auf der Oberfläche der schwereren Wasser dahin und müssen von oben aus eine Vereinigung mit den letzteren bewerkstelligen. Dass dies viel längere Zeit in Anspruch nimmt, bedarf keines weiteren Beweises.

Endlich spielen auch die verschiedenen Temperaturen sich vereinigender Flüsse eine sehr bedeutende Rolle bei der Vermischung verschiedenfarbiger Wasser. Meine zahlreichen Beobachtungen, die ich in dieser Hinsicht an den bayrischen Flüssen machte, haben stets ergeben, dass sich das wärmere dunkle Wasser auf dem kälteren helleren Wasser ausbreitet. Interessant ist, dass auch die beiden Schomburgk eine ähnliche Beobachtung beim Essequibo und Rupununi, ferner beim Mozaruni und Cuyuni machten. Auch vom Rio Negro schreibt Martius, dass sein Wasser wärmer ist als die kühleren Fluten des Solimoês, und die Wasser des Rio Branco fand er an der Mündung mit einer Temperatur von 26 Grad C., diejenigen des Rio Negro dagegen mit einer solchen von 27 Grad C.



VII.

Karl Heinrich Mann. †

(1839—1900.)

1887 bis 1900 Sekretär der Gesellschaft.

Karl Heinrich Mann wurde am 4. Januar 1839 in Zürich, wo sein Vater, Simon Mann, Buchdruckereibesitzer war, geboren. Nach dem Tode des Gatten siedelte die Mutter mit dem Sohn nach Schaffhausen über, wo sie einen Spezereihandel betrieb. Der begabte Junge wurde ins Gymnasium geschickt; er verliess es aber, ohne es vollständig zu absolvieren, und trat in die damals renommierte Buchhandlung Franz Hancke in Zürich als Lehrling ein, um den Beruf eines Buchhändlers zu erlernen. Dann kam er zu Buchhändler Plötz in Schaffhausen; hierauf war er drei Jahre lang in der Buchhandlung Naumann in Dresden in Stellung. 1861 wanderte er, der zeitlebens ein ausgezeichneter Fussgänger war, in 88 Stunden nach Schaffhausen zurück, um sofort in Bern die Stelle als Buchhändler der Evangelischen Gesellschaft anzunehmen. 1863 verliess er Bern, kehrte, um seiner Mutter nahe zu sein, in eine Stellung nach Schaffhausen zurück. Es waren den beiden noch sieben Wochen des Zusammenseins vergönnt, dann starb die Mutter. So kehrte er 1863 nach Bern zurück, das nun seine zweite Heimat werden sollte. In seiner Stellung als Buchhändler der Evangelischen Gesellschaft verlobte er sich und gründete mit Erlaubnis der Gesellschaft einen Verlag, den er auf eigene Rechnung betrieb. Bei ihm erschien, von ihm selbst zusammengefasst, «Das christliche Gedenkbuch», «Geschichte einer Bibel, von ihr selbst erzählt»; ferner 1865 «K. Rohr, Worte der Liebe an Neu-Konfirmierte», dann die Uebersetzung von «Bungener, Abraham Lincoln». Veranlasst durch einen jungen Buchdrucker gab er am

1. Juli 1866 eine Zeitung «Der Pilger» heraus, ein Blatt mit ausgesprochen konservativ-christlicher Tendenz. Das Blatt erschien zuerst auf Rechnung der Buchdruckerei, dann auf seine eigene. Inzwischen gab er die Uebersetzung des Buches «Frau v. Krüdener» heraus und associerte sich von 1869—1870 mit Herrn Th. Bäschlin aus Schaffhausen. Zuerst verliess er nur urlaubsweise, später jedoch ganz die ihm liebgewordene Evangelische Gesellschaft, um sich ausschliesslich seinen eigenen Unternehmungen zu widmen, denen er 1872 einen Sortimentsbuchhandel beifügte. Die Schwierigkeiten, in Bern geeignete Lokalitäten zu finden, veranlassten ihn, für sein Geschäft in Schaffhausen ein Haus zu kaufen und dasselbe 1874 dorthin zu verlegen. Der Erfolg war ein mässiger. Nach einem vorübergehenden Aufenthalt in Basel (Mithilfe an der Redaktion des «Basler Volksboten») siedelte Mann 1880 wieder nach Bern über, wo er zuerst die Redaktion der politischen Blätter «Berner Landbote» und «Die Freiheit» übernahm. Gewissenshalber unternahm er 1882 mit den Herren H. Heller und G. Beck die Initiativbewegung gegen den Schulsekretär und war nun journalistisch ausserordentlich tätig, ohne jedoch die wahre Befriedigung zu finden. Am meisten zogen ihn abgeschlossene schriftstellerische Arbeiten an; so redigierte er 1890 «Das schweizerische Ortslexikon», Verlag von Nydegger & Baumgart in Bern. Er verfasste für seinen eigenen Verlag: «Spiesse und Nägel eines Friedfertigen»; dann gab er eine Sammlung schweizerischer Gesetze, Band I: Die Bundesverfassung, Band II: Die Militärorganisation, heraus; später liess er erscheinen «Kreuz und quer durch Sibirien», «Ueber den Sklavenhandel in Afrika», «Die Arbeit im Lichte der Bibel», «Bilder aus Nordafrika», «200 Ausflüge von Bern», «Kreuz und quer durch den Kanton Bern». Nachdem er zum Sekretär des christlich-sozialen Vereins in Bern gewählt worden war, gab er seine journalistische Tätigkeit fast ganz auf und behielt bloss noch die Redaktion des bernischen Fremdenblattes. Er wurde in dieser Zeit auch in den Stadtrat gewählt. Am 9. Oktober wollte er seine ins Ausland verreisende Tochter auf den Bahnhof und bis Zürich begleiten, allein ein Herzschlag machte seinem arbeitsreichen Leben ein Ende.

Um die geographische Gesellschaft von Bern hatte Karl H. Mann besondere Verdienste. Nachdem er 1887/88 ins Komitee derselben gewählt worden war, übernahm er von 1888 weg die

Stelle des Bibliothekars und Sekretärs. In dieser Eigenschaft hat er ausserordentliches geleistet. Nicht nur wurde die Bibliothek und Kartensammlung bedeutend vermehrt; als Sekretär knüpfte er überallhin Beziehungen an, die für die Gesellschaft sehr fruchtbringend waren. In den Monatssitzungen hielt er manchen orientierenden Vortrag über irgend ein aktuelles geographisches Thema und stattete eingehende Bibliothekberichte ab. Unser Jahresbericht hat manche seiner lebendigen, frischen Ausführungen im Druck wiedergegeben. Sein Eifer, seine gewissenhafte Tätigkeit, seine Treue an der Gesellschaft sollen ihm nicht vergessen sein. Ehre seinem Andenken!

Prof. Dr. J. H. GRAF.



VIII.

Mitteilungen über den Bibliothekbestand.

Gesellschaften,

mit denen die Geogr. Gesellschaft Bern im Tauschverkehr steht,

nach dem Stande am 1. November 1903.

Zusammengestellt von Herrn Dr. *Theod. Steck,* Bibliothekar der Gesellschaft.

Afrika.

Aegypten.

Cairo, Institut égyptien.
— Société khédiviale de géographie.

Algerien.

Bône, Académie d'Hippone.
Constantine, Société archéologique de la province de Constantine.
Oran, Société de géographie et d'archéologie de la province d'Oran.

Amerika.

Argentinische Republik.

Buenos Aires, Instituto geografico argentino.
— Bureau de statistique municipal de Buenos Aires.
— Oficina demografica nacional.
La Plata, Direccion general de estadistica de la Provincia de Buenos Aires (Avenida Independencia N° 1277).
Santa Fé, Oficina de estadistica (Municipalidad de Santa Fé).

Brasilien.

Rio de Janeiro, Directoria de meteorologia; Ministerio da Marinha (Morro de Santo Antonio).
— Observatorio.

Canada.

Halifax, Nova Scotian Institute of science.
Ottawa, Geological and natural history survey.
Toronto, Canadian Institute.

Chile.

Santiago de Chile, Deutscher wissenschaftlicher Verein.

Costa Rica.

San José de Costa Rica, Instituto fisico-geografico de Costa Rica.

Mexico.

Mexico, Sociedad cientifica „Antonio Alzate".
— Observatorio meteorologico central.
— Secretario de fomento, colonizacion e industria de la republica Mexicana.
— Instituto geologico.
— Sociedad de geografia y estadistica.
Tacubaja, Observatorio astronomico nacional.

Peru.

Lima, Sociedad geografica (Altos de la biblioteca nacional, Correo: Apartado Nº 889).
— Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú (Correo: Arpatado 949).

San Salvador.

San Salvador, Observatorio astronomico y meteorologico.

United States of North America.

Baltimore, Maryland geological survey.
— Maryland weather service.
Berkeley, University of California, Department of geology.
Cincinnati, Cincinnati Museum Association.
Madison, Wisconsin geological and natural history survey.
New York, American geographical society (Nº 11 West, 29 th Street).
— Editor of the Nation.
Philadelphia, Geographical society (1520 Chesnut Street).
Rochester, Geological society of America.
Rock Island, Illinois Augustana library.

San Francisco, California, Geographical society of the Pacific. (419 California Street, corner of Leidesdorff Street).
Washington, United States geological survey.
— Smithsonian Institution.
— United States National Museum.

Asien.

Indo-Chine.

Saigon, Société des études indo-chinoises.

Japan.

Tokyo, Tokyo geographical society (N° 19 Nishikonga-cho, Tokyo, Japan).
— Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens (Kanada, Imagawakoji Itchome 8).

Australien.

Brisbane, Queensland branch of the R. Geographical society of Australasia (102 Elizabeth Street).
Melbourne, Royal society of Victoria.
Sydney, Royal society of New South Wales.
— Royal geographical society of Australasia.

Europa.

Belgien.

Anvers, Chambre de commerce.
— Société royale de géographie (M. Ed. Janssens, rue des Récollets 12, Anvers).
Bruxelles, Société royale belge de géographie (Monsieur le Secrétaire général, 116 rue de la Limite).
— Société d'études coloniales (11 rue Ravenstein, Bruxelles).
— Université nouvelle, Institut géographique de Bruxelles.

Dänemark.

Kopenhagen, Danske Turistförening.

Deutsches Reich.

Bamberg, Naturforschende Gesellschaft.
Berlin, Gesellschaft für Erdkunde (Berlin SW. 48, Wilhelm-Strasse 23).

Berlin, Deutsche Kolonialgesellschaft (Berlin W., Potsdamerstrasse 22 a).
Bremen, Geographische Gesellschaft.
Darmstadt, Verein für Erdkunde (Grossherzogl. hess. geologische Landesanstalt).
Dresden, Verein für Erdkunde (Kleine Brüdergasse 21 II. Dresden A.).
Frankfurt a. M., Verein für Geographie und Statistik.
Giessen, Gesellschaft für Erd- und Völkerkunde.
Greifswald, Geographische Gesellschaft.
Halle a. d. Saale, Verein für Erdkunde.
Hamburg, Deutsche Seewarte.
— Geographische Gesellschaft (pr. Adr. Herrn Friederichsen, I. Sekretär, Neuerwall 61).
Hannover, Geographische Gesellschaft.
Jena, Geographische Gesellschaft für Thüringen.
Kassel, Verein für Erdkunde.
— Verein für Naturkunde.
Kiel, Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Köln, Gesellschaft für Erdkunde.
Königsberg, K. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft (Lange Reihe 4).
— Geographische Gesellschaft.
Leipzig, Deutscher Palästina-Verein.
— Museum für Völkerkunde.
— Verein für Erdkunde (Grassi-Museum, Leipzig).
Lübeck, Geographische Gesellschaft.
Metz, Verein für Erdkunde.
München, Geographische Gesellschaft (Alte Akademie).
Stettin, Verein zur Förderung überseeischer Handelsbeziehungen (Börse 3).
— Gesellschaft für Völker- und Erdkunde.
Stuttgart, Württembergischer Verein für Handelsgeographie.

Frankreich.

Bordeaux, Société de géographie commerciale (Bibliothèque à l'Athenée).
Chambéry, Académie des sciences.
Douai, Union géographique du Nord de la France.
Draguignan, Société des études scientifiques et archéologiques.

Dunkerque, Société de géographie.
Epinal, Société d'émulation du département des Vosges.
Hâvre, Société de géographie commerciale (Rue de Paris, 131).
Lyon, Société de géographie (Rue de l'Hôpital, 6).
Marseille, Société de géographie (Rue Montgrand 21).
Nancy, Société de géographie de l'Est.
Paris, Rédaction de la Revue diplomatique (Rue Lafayette, 1).
— Rédaction de la Revue géographique internationale (Rue Brunel, 26).
— Société des études coloniales et maritimes (Rue de l'Arcade, 16).
— Société de géographie (Boulevard St-Germain 184).
— Société de géographie commerciale (Rue de Tournon, 8).
— Société de topographie de France (Rue Visconti, 18).
— Rédaction du Tour du Monde (Boulevard Saint-Germain, 79).
— Union coloniale française (Rue de la chaussée d'Antin 44, Paris IX).
Rochechouart, Société des amis des sciences et arts.
Rochefort, Société de géographie (Rue de lArsenal, 63).
Toulon, Académie du Var.
Toulouse, Université de Toulouse (Bibliothèque de l'Université, 2 rue de l'Université, Toulouse, Haute-Garonne).
— Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres (Allée des Zéphyrs, 10).
Tours, Société de géographie.

Grossbritannien.

London, Chamber of commerce (Office 10, Botolph House, Eastcheap, London E. C.).
— Royal geographical society (1 Savile Row).
Manchester, Geographical society (16 St. Mary's Parsonage).

Italien.

Napoli, Società africana d'Italia (Via del Duomo 219).
Roma, Cosmos (Guido Cora, Via Goito 2).
— Società geografica italiana (Via del Plebiscito 102).
— Specola vaticana.

Malta.

Malta, Società geografica maltese (20 Bastione S. Barbara).

Niederlande.

s'Gravenhage, Kon. Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indie (Van Galenstraat 14).

Oesterreich-Ungarn.

Brünn, Naturforschender Verein.

Budapest, Ungarische geographische Gesellschaft.

Sarajevo, Landesregierung für Bosnien und Hercegovina.

Wien, K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus (Hohe Warte 38, Wien XIX).

— K. k. Geographische Gesellschaft (Universitätsplatz 2, II. Stock, Wien I).

— K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.

— Verein der Geographen an der Universität.

Portugal.

Lisboa, Sociedade de geographia de Lisbao (Rua de Santo Antão).

Rumänien.

Bukarest, Societatea geografică Romînă.

Russland und Sibirien.

Helsingfors, Société de géographie finlandaise (Sällskapet för Finlands geografi).

— Société finlandaise de géographie (Geografiska föreningen i Finland).

Jekatherinodar, Gesellschaft der Freunde der Erforschung der Kuban Region.

Irkutsk, Ostsibirische Abteilung der kaiserl. russischen geographischen Gesellschaft.

Moscou, Société impériale des naturalistes.

— Geographische Abteilung der kaiserlichen Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, Anthropologie und Ethnographie.

St. Petersburg, Kaiserl. Russische Geographische Gesellschaft.

Schweden.

Göteborg, Turist-Förening.

Stockholm, Svenska Sällskapet för Antropologi och geografi.

— Svenska Turist-Föreningen.

Upsala, Geological institution of the university.

Schweiz.

Bern, Eidgenössisches topographisches Bureau.
— Naturforschende Gesellschaft.
— Permanente Schulausstellung.
— Schweizerische Landesbibliothek.
Genève, Société de géographie.
— Société des anciens élèves de l'école supérieure de commerce.
Neuchâtel, Société neuchâteloise de géographie.
St. Gallen, Ostschweizerische geographisch-kommerzielle Gesellschaft.
Winterthur, Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Zürich, Schweizerischer kaufmännischer Verein.
— Geographisch-ethnographische Gesellschaft.

Spanien.

Barcelona, Centre excursionista de Catalunya (Paradis 10, 2° Barcelona).
Madrid, Sociedad geografica.

Verzeichnis der Bibliothek-Eingänge.

Vom 1. Januar 1900 bis 1. November 1903.

A. Durch Tausch.

Anvers, Chambre de commerce, Mouvement commercial, industriel et maritime de la place d'Anvers 1899—1902, Anvers. 8°.
— Société royale de géographie. Bulletin, Tome XXIV—XXVI. XXVII 1. 8°. 1900—1903. 8°.
Baltimore, Maryland geological survey. Vol. I—IV. 1897—1902. 8°.
— — Allegany County and Atlas. Baltimore 1900.
Eocene Deposits of Maryland. Baltimore 1901.
Garrett County and maps. Baltimore 1902.
Cecil County and maps. Baltimore 1902.
— Maryland weather service. Vol. I. Baltimore 1899. 8°.
Bamberg, Naturforschende Gesellschaft. Berichte 17 und 18. 8°. Bamberg 1899 und 1901. 8°.

Barcelona, Centre excursionista de Catalunya. Butlleti, any IX, no 58, 59; any X, no 60—71; any XI, no 72—83. 8°. 1900 to 1901. 8°.

Basel, Revue sudafricane. XI. Jahrgang 1903. März—Oktober.

Berkeley, University of California.

Bulletin of the Department of geology. Vol. II, no 1—12. Berkeley 1896—1902. 8°.

University of California Bulletin, new series. Vol. II 1, 3, 4. Vol. III 1. Berkeley 1900—1901. 8°.

Annual report of the secretary of the board of regents of the University of California for the year ending 30 june 1900. Sacramento 1901. 8°.

Berlin, Deutsche Kolonialgesellschaft.

Deutsche Kolonialzeitung. Jahrgang 17 (1900) bis Jahrgang 20 (1903), Nr. 1—44.

Die deutsche Flotte, 1900. Nr. 1—10, 12—15.

Jahresbericht der Kolonialgesellschaft 1899. Berlin 1900. 8°.

— Gesellschaft für Erdkunde.

Verhandlungen. Jahrgang XXVII (1900), XXVIII (1901).

Zeitschrift. Bd. 35 (1900), 36 (1901); 1902; 1903. Nr. 1—7.

Mitteilungen von Forschungsreisenden aus den deutschen Schutzgebieten (von Freiherr v. Danckelmann). Band XIII (1900) bis XVI (1903). Nr. 1—3.

Register zu I—X der Mitteilungen.

Bern, Eidgenössisches topographisches Bureau.

Topographischer Atlas der Schweiz. Lieferung 49.

Eidgenössische Schulwandkarte der Schweiz.

— Schweizerische Landesbibliothek. Jahresbericht VI (1900/01).

— Permanente Schulausstellung. Der Pionier, Jahrgang XXI (1900) bis XXIV (1903).

Bône, Académie d'Hippone. Bulletin n° 29.

Comptes-rendus des réunions, année 1899 et 1900.

Bordeaux, Société de géographie commerciale. Bulletin 2e série année 26 (1900) — année 29 (1903), nos 1—20.

Bremen, Geographische Gesellschaft. Deutsche geographische Blätter. Band XXIII (1900) — XXVI (1903), Nr. 1, 2.

Brisbane, Queensland branch of the R. Geographical Society of Australasia. Proceedings and transactions. Vol. XIV (1898/99), XV (1899/1900).

Queensland Geographical journal, new series. Session 15th (1899/1900) — 17th (1901/02).

Brünn, Naturforschender Verein. Verhandlungen Band 36 (1897) — 40 (1901).

— — Berichte der meteorologischen Kommission. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in den Jahren 1896 bis 1900.

Bruxelles, Société royale belge de géographie. Bulletin, année XXIII (1899) — n° 3—6, XXIV (1900) — XXVI (1902), XXVII (1903) n° 1, 2.

Tables des matières des volumes I à XXV du bulletin.

La fondation de la Société royale belge de géographie et son XXVe anniversaire. Bruxelles 1903. 8⁰.

— Société d'études coloniales. Bulletin, VIIe année, n° 3 (1900).

— Université nouvelle. Institut géographique de Bruxelles. Publications n°s 1—7.

Budapest, Magyar Földrajzi Tarsasag (Tarsulat). (Ungarische geographische Gesellschaft.)

Földrajzi Közlemények (Geographische Mitteilungen). Band XXVII (1899) — XXVIII (1900).

Abrégée du bulletin, année XXVII, XXVIII.

Bucuresci, Societatea geografică Romînă.

Buletin, anul XX (1899) — XXIV (1903) 1.

Notice sur la Société Roumaine de géographie.

Lahovari, Bratianu et Torilescu. Marele dictionar geografic al Romînei. Vol. III—V. Bucuresci 1900—1902. 4⁰.

Buenos Aires, Instituto geografico argentino. Boletin XX (1899), n° 7—12.

— Oficina demografica nacional. Boletin demografico argentino, anno I—III (n° 1—9). Buenos Aires 1899—1902. Folio.

— Bureau de statistique municipal. Bulletin mensuel, année XIV (1900) — XVII (1903), n°s 1—8.

Annuaire statistique de la ville de Buenos Aires, année IX (1899) — année XII (1902).

Cairo, L'Institut égyptien.

Bulletin IIIe série, tome X; IVe série n°s 1, 2, 3, fasc. 1—4. 1900—1903. 8⁰.

Mémoires, tome III, IV 1 (1900—1901). 4⁰.

Livre d'or de l'Institut égyptien. Publié à l'occasion du Centenaire de la fondation de l'Institut d'Egypte. Le Mans 1899. 8⁰.

— Société khédiviale de géographie. Bulletin V^e^ série, n°s 4—12; VIe série, n° 1. Le Caire 1900—1903.

Chambéry, Académie des sciences. Mémoires IVe série, tome VII—IX. 1899—1902. 8°.

Cincinnati, Cincinnati Museum association. Annual report XIX (1899) — XXII (1902). 8°.

Eigth annual exhibition of american art.

Constantine, Société archéologique de la province de Constantine. Recueil des notices et mémoires, IVe série. Vol. I (32) — (35). Constantine 1899—1902. 8°.

Souvenir du Cinquantennaire 1853—1903.

Darmstadt, Verein für Erdkunde. Notizblatt 1903, IV. Folge. Heft 19 (1898) — 23 (1902).

Douai, Union géographique du Nord de la France. Bulletin XX (1899) — XXIV (1903) 1.

Draguignan, Société des études scientifiques et archéologiques.

Dresden, Verein für Erdkunde. Jahresbericht XXVII. Dresden 1901. 8°.

Dunkerque, Société de géographie. Bulletin n°s 7—9, 11—22. 1899—1903.

Epinal, Société d'émulation du département des Vosges. Annales 76e année (1900) — 78e année (1902).

Frankfurt a. M., Frankfurter Verein für Geographie und Statistik. Jahresbericht 64/65 (1899/1901) — 66/67 (1901/1903).

Genève, Société de géographie. Le Globe, tome XXXIX à XLII 1, 2 (1900—1903).

— Société des anciens élèves de l'école supérieure de commerce. Bulletins n°s 46—58, 60. (1900—1903.)

Giessen, Gesellschaft für Erd- und Völkerkunde. Geographische Mitteilungen aus Hessen. Hefte 1/2. Giessen. 1900. 8°.

Göteborg. Turist-Förening. Aarsskrift 1900.

s'Gravenhage, Kon. Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indie.

Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indie. VI. Folge, Band VII—X. VII. Folge, Band I. (1900—1903.)

Register op de eerste 50 Deelen (1853—1899).

Greifswald, Geographische Gesellschaft. Jahresbericht VII (1898/1900).

Halifax, Nova Scotian Institute of science. Proceedings and transactions. Vol. X (ser. III), 1898—1902. Halifax 1903.

Halle, Verein für Erdkunde. Mitteilungen 1900—1903.

Hamburg, Deutsche Seewarte.
Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Jahrgang XXVIII (1900) — XXXI (1903), Nr. 1—10.
Jahresbericht über die Tätigkeit der deutschen Seewarte für das Jahr 1899—1902.
Ausführliches Sach- und Namenregister der Jahrgänge 1889 bis 1902 der Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie.
— Geographische Gesellschaft. Mitteilungen, Band XV—XVIII.
Hannover, Geographische Gesellschaft. Katalog der Stadtbibliothek zu Hannover. Hannover 1901. 8⁰.
Le Hâvre, Société de géographie commerciale. Bulletin XVII (1900) — XX (1903), nº 1.
Helsingfors, Sällskapet för Finlands geografi. Fennia 10, 14—18. Helsingfors 1894—1901. 8⁰.
Atlas de Finlande. Helsingfors 1899. Folio.
— Geografiska Föreningen. Meddelanden V (1899—1900), VI (1901—1903). 8⁰.
Jekatherinodar, Gesellschaft der Freunde zur Erforschung der Kuban Region. Istwestjia 1 (1899). 8⁰.
Jena, Geographische Gesellschaft für Thüringen. Mitteilungen Band 18—20. 1900—1902. 8⁰.
Irkutsk, Ostsibirische Abteilung der russisch-geographischen Gesellschaft. Istwestjia XXX, 2, 3. 1900. 8⁰.
Kassel, Verein für Erdkunde. Jahresbericht XV/XVIII (1896/1900).
— Verein für Naturkunde. Bericht 43 (1898/99); 45, 46 und 47.
Kiel, Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften XI 2, XII 1, 2.
Köln, Gesellschaft für Erdkunde. Jahresbericht für das Vereinsjahr 1898/99.
Königsberg, K. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Schriften. Jahrgang 40—43. 1899—1902. 4⁰.
— Geographische Gesellschaft. Hundert Versammlungen der Königsberger geographischen Gesellschaft 1881/98.
Kopenhagen, Danske Turist-Förening. Arsskrift 1901—1903.
Kopenhagen, die Hauptstadt Dänemarks. Herausgegeben vom dänischen Touristenverein. Kopenhagen 1898. 8⁰.
La Plata, Direccion general de estadistica de la Provincia de Buenos Aires. Boletin mensual, año III, nº 14—26, 28—34.

Leipzig, Deutscher Palästinaverein.
Zeitschrift, Band XXII—XXVI. 1900—1903. 8°.
Mitteilungen und Nachrichten 1900—1903, Nr. 1, 2.
— Museum für Völkerkunde. Bericht 27 und 28.
— Verein für Erdkunde. Mitteilungen 1899—1902.
Wissenschaftliche Veröffentlichungen, Band IV und V. (1899—1901.) 8°.

Lima, Sociedad geografica.
Boletin, tom III (1894) — XII (1902), XIII (1903) 1.
Catalogo de la biblioteca I (1898).
— Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. Boletin 1, 2 (1903). 8°.

Lisboa, Sociedade de geographia. Boletim serie 17—20, 21, 2—4.

London, Chamber of commerce. Journal n° 69—88; 90—108; 110—114. 1900—1903. 4°.
— Royal geographical society. Geographical Journal. Vol. XV—XXII, 1—4. 1900—1903. 8°.

Lübeck, Geographische Gesellschaft. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft und des naturhistorischen Museums. Zweite Reihe, Heft 12—17.
Erdmagnetische Station zu Lübeck, Heft 6.

Lyon, Société de géographie de Lyon. Bulletin XVI—XVIII, 1—3.

Madison, Wisconsin geological and natural history survey. Bulletin Economic series n° 1. Scientific series n° 1.

Madrid, Sociedad geografica. Boletin, tom. XLI—XLIV. XLV 2. Revista, tom I, 26—32; II, 1—20.

Manchester, Manchester geographical society. Journal, vol. XV bis XIX, 1—3.

Malta, Società geografica maltese. Circolare, programma, regolamenti.

Marseille, Société de géographie. Bulletin XXII—XXVI.
Congrès national des sociétés françaises de géographie, XIX session (1898).

Melbourne, Royal society of Victoria. Proceedings, new series. Vol. XII—XVI, 1.

Metz. Verein für Erdkunde. Jahresbericht XXII/XXIII.

Mexico, Sociedad cientifica «Antonio Alzate»: Memorias y revista, XII—XIX (unvollständig).
— Observatorio meteorologico central. Boletin mensual, 1899—1900; 1901, 1—9, 11; 1902, 1.

Mexico, Sociedad de geografia y estadistica de la republica mexicana. Boletin IV. Epoca, tome III, 11, 12; IV, 1—5.

— Secretario de fomento. Boletin año I, 1—12; II, 1—7.

— Secretario de fomento, colonizacion é industria. Boletin de agricultura, mineria é industrias, año IX, 1—12; X, 1—12.

— Instituto geologico de Mexico. Boletin 10, 14, 15, 16.

Moskau, Société impériale des naturalistes. Bulletin 1899 à 1903, 1.

— Geographische Abteilung der k. Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, Anthropologie und Ethnographie. Sjemlewedne 1896, 3, 4; 1897, 3/4; 1898, 1—4; 1899, 1—4; 1900, 2—4; 1901, 3/4; 1902, 1—4.

München, Geographische Gesellschaft. Jahresbericht, Heft 17—20.

Nancy, Société de géographie de l'Est. Bulletin 1899—1902; 1903, 1.

Napoli, Società africana d'Italia. Bolletino anno XXI, XXII, 1, 2.

Neuchâtel, Société neuchâteloise de géographie. Bulletin XII—XIV.

New York, American geographical society. Journal, vol. XXXI à XXXV, 1—3.

— Editor of the Nation. The Nation 1900—1903 (einzelne wenige Nummern fehlen).

Oran, Société de géographie et d'archéologie de la Province d'Oran. Bulletin trimesteriel, tome XIX—XXIII.

Congrès national des sociétés françaises de géographie 1902.

Ottawa, Geological and natural history survey. Rapport annuel, X (1897) — XI (1898).

Geological maps, plate 652—654, 783.

Paris, Rédaction de la Revue diplomatique. La Revue diplomatique 1900—1903 (fehlen zahlreiche Nummern).

— Rédaction de la Revue géographique internationale. Revue géographique internationale, nos 289, 297, 299—326.

— Société des études coloniales et maritimes. Bulletin no 201 à 246.

— Société de géographie. La Géographie, année 1900—1903, 1—6.

— Société de géographie commerciale. Bulletin, tome XXII (1900) — XXV (1903).

— Société de topographie de France. Bulletin.

— Le Tour du monde 1900—1903.

Paris, L'année géographique, supplément XI et XII.

— Union coloniale française. Bulletin bibliographique colonial, Ire année, n°s 2, 3.

Philadelphia, Geographical society. Bulletin, vol. II, III.

Río de Janeiro, Directoria de meteorologia da Marinha. Boletin semestral 4—10.

Boletin das observações meteorologicas e dos rezultados magneticos, anno IV, 7—12, V—VII.

— Observatorio. Annuario del observatorio XVI—XVIII.

Boletim mensal 1900—1903, 1—3.

Rochechouart, Société des amis des sciences et arts. Bulletin IX—XII.

Rochefort, Société de géographie. Bulletin XX (1898) — XXIV (1903), 1.

Rochester, Geological society of America. Bulletin, vol. X—XIII.

Rock Island (Illinois), Augustana library. Publications, nº 2, 3.

Roma, Società geografica italiana. Bolletino, serie IV, vol. I (1900); vol. II, 1—7, 9—12; III, 1, 3—12; IV (1903), 1—6.

— Specola vaticana.

— Cosmos, serie II, vol. XIII, nº 1, 2.

Saigon, Société des études indo-chinoises. Bulletin, année 1899 à 1901.

Livre d'or 1900.

Géographie physique, économique et historique de la Cochinchine, fasc. 1, 2.

St. Gallen, Ostschweizerische geographisch-kommerzielle Gesellschaft. Mitteilungen 1900—1903, 1.

St. Petersburg, Kaiserl. russische geographische Gesellschaft.

Istwestija XXXV—XXXVIII.

Otschot 1899—1902.

Muschketoff: Materialien zum Studium der Erdbeben Russlands, II.

San Francisco, The geographical society of the Pacific. Transactions and proceedings, series II, vol. I.

San José de Costa Rica, Instituto fisico-geografico de Costa Rica. Boletin nº 1 (1901).

San Salvador, Observatorio astronomico y meteorologico. Anales 1895.

Santa Fé (Argentina), Oficina de estadistica. Municipalidad de Santa Fé. Boletin de estadistica municipal de la ciudad de Santa Fé, año I, nº 1—6.

Santiago de Chile, Deutscher wissenschaftlicher Verein. Verhandlungen, Band IV, Heft 1, 3/4, 5.

Sarajevo, Landesregierung für Bosnien und Hercegovina. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Landesstationen in Bosnien-Hercegovina 1894—1899.

Stettin, Gesellschaft für Völker- und Erdkunde. Bericht über die Vereinsjahre 1897/98—1901/02.

— Verein zur Förderung überseeischer Handelsbeziehungen. Jahresbericht 28 (1900) — 31 (1903).

Stockholm, Svenska Sällskapet för Antropologi och geografi. Ymer XIX (1899) — XXIII (1903), 1, 2.

— Svenska Turist-Föreningen. Arsskrift 1898—1903.

Stuttgart, Württembergischer Verein für Handelsgeographie. Jahresbericht XVII—XIX.

Sidney, Science of man and australasian anthropological journal, vol. II, nº 10; vol. III, nº 1 and 4.

— Royal society of New South Wales. Journal and proceedings, vol. 33 (1899) — 35 (1901).

Tacubaja (Mexico), Observatorio astronomico nacional.

Boletin Tomo II, nº 6, 7.

Annuario año XX (1900) — XXIII (1903).

Informes presentados a la secretaria de fomento sobre los trabajos del establècimento das de Julio de 1899 hasta diciembre de 1901.

Tokyo, Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Mitteilungen, Band VII, Heft 3; Band VIII, Heft 2.

Toronto, Canadian Institute.

Proceedings, vol. II, part. 3—5.

Transactions, vol. VI—VII.

Toulon, Académie du Var.

Bulletin, année 69 (1901) — 70 (1902).

Livre d'or du centennaire 1800—1900.

Toulouse, Université de Toulouse.

Bulletin, fasc. 1—15.

Annuaire 1899/1900; 1901/02; 1902/03.

Rapport annuel du conseil de l'Université 1900/01.

Livret de l'Université de Toulouse 1900.

Toulouse, Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres.
Mémoires X^e série, tome I et II.
Bulletin, tome II (1898/99), n°s 1—4.
Bulletin et mémoires 1899/1900.

Tours, Société de géographie de Tours. Revue XVI (1899) — XIX, 1 (1902).

Upsala, Geological institution of the University. Bulletin, vol. IV, 2 (8) — V, 2 (10).

Washington, United States of agriculture. Section of foreign markets.
Bulletin 13—17, 19—23.
Report 67.

— United States geological survey.
Annual reports XIX—XXIII.
Bulletin n°s 150—207.
Monographs, vol. XXIX, XXXI, XXXII 2, XXXIII—XLIII.
Mineral resources 1900.
Professional paper n° 1—8.

— United Staates National Museum. Report 1898—1900.

Wien, K. k. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrbücher für Meteorologie, Jahrg. 34 (1897) bis 38 (1902).

— K. k. Geographische Gesellschaft.
Mitteilungen, Band 43 (1900) — 46 (1903), 1—8.
Abhandlungen, Band I—IV.

— K. k. Naturhistorisches Hofmuseum. Annalen XI—XVII, 1/2.

— Verein der Geographen an der Universität.
Bericht über das Vereinsjahr XXV (1898/99) und XXVI (1899/1900).

Winterthur, Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Mitteilungen, Heft II—IV.

Zürich, Geographisch-ethnographische Gesellschaft. Jahresbericht 1899/1900 und 1901/02. — Festschrift.

— Schweizerischer kaufmännischer Verein. Jahresbericht 27 (1899/1900) — 30 (1902/03).

B. Geschenke.

a) Einzelschriften.

Aldenhoven, Ferdinand, Itinéraire descriptif de l'Attique et du Péloponnèse. Athènes 1841. 8^0. (Geschenk von Herrn Prof. Marcusen.)

Alvarado, Julio, Catálogo de los objectos que componen el contingente de la comision geográfico-explorado de la republica mexicana. Mexico 1900. 8⁰.

Appelberg, Ossian, Bidrag till kännedomen om den i Sveriges vattendrag framrinnande vattenmängden. 2 Teile. Stockholm 1886—1890. 4⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

Arizpe, Rafael R., El alumbrado publico en la ciudad de Mexico. Estudio historico. Mexico 1900. 8⁰.

Arkhangel, Gouvernement. Liste des objets exposés dans la section russe de l'exposition de 1900 à Paris expédiés du gouvernement d'Arkhangel et notice descriptive des industries et exploitations de ce gouvernement par Prialouchine, traduit par N. Roussanoff. Paris 1900. 12⁰.

Berlin, VII. internat. Geographen-Kongress, Berlin 1899.

1. Verhandlungen des siebenten internationalen Geographenkongresses. Berlin 1899. 2 Teile. Berlin 1901. 8⁰. (Geschenk der Geschäftsführung des Kongresses.)
2. Darbietungen an die Teilnehmer:
   - a) Auszüge von Vorträgen, Donnerstag den 28. September bis Dienstag den 3. Oktober 1899. 6 Hefte. Berlin 1899. 8⁰.
   - b) Baschin, Otto, Die deutsche Südpolarexpedition. Berlin 1901. 8⁰.
   - c) — Bibliotheca geographica, Band V. Jahrgang 1896. Berlin 1899. 8⁰.
   - d) Buchheister, M., Die Elbe und der Hafen von Hamburg. 8⁰.
   - e) Keilhack, Dr., Thal- und Seebildung im Gebiet des baltischen Höhenrückens. Berlin 1899. 8⁰.
   - f) Meitzen, Dr. August, Abbildungen zu dem Vortrage: Die verschiedene Weise des Ueberganges aus dem Nomadenleben zur festen Siedelung bei den Kelten, Germanen und Slawen. 4⁰.
   - g) Tiefsee-Expedition, die deutsche, auf dem Schiff Valdivia 1898/99. Berlin. 8⁰.
   - h) Wagner, Hermann, Der VII. internationale Geographen-Kongress zu Berlin, 28. September bis 4. Oktober 1899. (Geographischer Anzeiger, September 1899.) Gotha 1899. 4⁰.

i) Verzeichnis der Mitglieder des Kongresses. Berlin 1899. 8⁰.

k) Uebersichtskarte, geologische, der Umgegend von Berlin, im Massstab 1:100,000. Herausgegeben von der königl. preuss. geologischen Landesanstalt. Berlin 1899. Folio. Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der Umgegend von Berlin: G. Berendt, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Berlin. Berlin 1899. 8⁰.

l) Spezialkarte, geologische, von Preussen und den thüringischen Staaten. Massstab 1:25,000. Herausgegeben von der königl. preuss. geologischen Landesanstalt. Blatt, Rüdersdorf; Berlin 1899. Folio. Erläuterungen von Felix Wahnschaffe. Berlin 1899. 8⁰.

m) Verkehrsplan, neuer, von Gross-Berlin, bearbeitet von Gustav Müller. Massstab 1:20,000. Berlin 1899. Folio.

n) Karte des mittleren Norddeutschland, in zwei Blättern im Massstab von 1:500,000. Gotha 1899. Folio.

Bianconi, F., Le mexique à la portée des industriels, des capitalistes, des négociants importateurs et exportateurs et des travailleurs. Paris 1889. 12⁰.

Bieber, Friedrich J., Aethiopiens Aussenhandel und der österreichische Export. (Vom Verfasser, Wien.) Wien 1902. 8⁰.

Blomquist, Edv., Finska Precisionsnivellementet 1892 bis 1899. Helsingfors 1900. 4⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

Böhmer, L. & Co., Japanische Koniferen nebst allen Synonymen und japanischen Namen, zusammengestellt von L. Böhmer & Co. Yokohama, Japan 1900.

— Wholesale catalogue for 1900/01. Yokohama, Japan, 1900. (Geschenk des Verfassers.)

Brandstetter, Prof. Dr. Renward, Tagalen und Madagassen. Eine sprachvergleichende Darstellung etc. Luzern 1902. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Brückner, Ed., Die schweizerische Landschaft einst und jetzt. Bern 1900. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Brunhes, Jean, L'homme et la terre cultivée. Bilan d'un siècle. Neuchâtel 1900. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Brunhes, Jean, Etudes géographiques, 1re année, fasc. 1. Fribourg 1900. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)
— Le travail des eaux courantes: La tactique des Tourbillons. Fribourg 1902. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)
Brutails, Jean August, Notes sobre l'art religios en el Rosselló. Barcelona 1901. 8⁰. (Geschenk des Centre excursionista in Barcelona.)
Buchon, J. A., La Grèce continentale et la Morée. Paris 1843. 12⁰. (Geschenk von Prof. Marcusen.)
Casades y Gramatxes, Pelegri, Lo Lluçanès, excursions a dita comarua. Barcelona 1897. 8⁰.
Castonnet des Fosses, L'Inde française au XVIIIe siècle. Paris 1902. 8⁰. (Geschenk der Société de géographie commerciale de Paris.)
Chaix, Emile, Les travaux de Paul Chaix. Genève 1901. 8⁰.
Chaix, Paul, 1808—1901, Nécrologie. Genève 1901. 8⁰.
Chamberlain, Prof. T. C., On Lord Kelvins adress on the age of the earth as an Abode fitted for life. Washington 1901. 8⁰. (Geschenk der Smithsonian Institution.)
Chatelain, Héli, La ligue philafricaine. Fragments des lettres du missionnaire Héli Chatelain. Ve rapport. Lausanne (s. l. et a.).
de Claparède, Arthur., Revue sommaire des principales explorations de l'année 1900. Genève 1900. 8⁰.
— Coup d'œil sur la géographie et ses divisions en général. Genève 1901. 8⁰.
— Corfu et les Corfiotes. Genève et Paris 1902. 12⁰.
— Le XXIIIe congrès géographique français et le Millénaire de la ville d'Oran. Genève 1902. Kl. 8⁰.
— A propos de l'itinéraire d'Annibal dans les Alpes. Genève 1902. Kl. 8⁰.
(Geschenke des Verfassers.)
Clot-Bey, A. B., Aperçu général sur l'Egypte. 2 tomes. Paris 1840. (Geschenk des Herrn Prof. Marcusen.)
Conférence internationale pour l'exploration de la mer, réunie à Stockholm 1899. Stockholm 1899. 4⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)
Corcelle, J., Les bœrs et le Transvaal. Bourg (l'Ain) 1900. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)
Correa, Alberto, Reseña economica del estado de Tabasco (República mexicana). Mexico 1899. 8⁰.

Coudreau, O., Voyage au Cuminá, 20 avril au 7 septembre 1900. Paris 1901. 8⁰. (Geschenk des Herrn Direktor Prof. Dr. E. A. Göldi in Pará.)

Collin, Viktor, Question du Haut-Nil et le point de vue belge. Anvers 1899. (Durch Vermittlung der Zentralbibliothek.)

Derrécagaix, Général, Des cartes d'Europe en 1900. — Extrait de „La Géographie". Paris 1901. (Geschenk des Verfassers.)

Description abrégée du projet d'assèchement et d'assainissement de la ville de Mexico. Paris 1900. 8⁰.

Du Bois. Deutschlands Seeinteressen und Seemacht. Berlin 1900. 8⁰.

Eingabe des Verbandes der schweizerischen geographischen Gesellschaften an den hohen Bundesrat. Datiert Juli 1901. 4⁰.

Ekman, Walfrid, Om Jordrotationens inverkan på vindströmmar i hafvet. Diss. Upsala 1902. 8⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

Festschrift zur Begrüssung des XIV. deutschen Geographentages. — Beiträge zur Wirtschaftsgeographie und Wirtschaftsgeschichte der Stadt Köln und des Rheinlandes. Köln 1903. 8⁰. (Vom Generalsekretär des XIV. deutschen Geographentages, Prof. Dr. Kurt Hassert in Köln.)

Forel, F. A., Jean-Pierre Perraudin de Lourtier. Lausanne 1899. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Forster, Dr. Adolf E., Verzeichnis von Photographien aus Oesterreich-Ungarn und den Nachbarländern. 1. Lieferung. Wien 1899. 8⁰.

Fritsche, Dr. H., Die Elemente des Erdmagnetismus und ihre säcularen Aenderungen während des Zeitraumes von 1550 bis 1915. Publikation III. St. Petersburg 1900. 8⁰.

— Die tägliche Periode der erdmagnetischen Elemente. St. Petersburg 1902. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Frossard, Emilien, Lettres écrites d'Orient. 2e édit. Toulouse 1856. 8⁰. (Geschenk des Herrn Prof. Marcusen.)

Gallois, L., Les Andes de Patagonie. Paris 1901. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Geikie, James, The Tundras and steppes of prehistoric Europe. Washington 1900. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution.)

Gilbert, G. K., Modification of the great lakes by Earth movement. Washington 1900. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution.)

Girard, Jules, L'évolution comparée des sables. Paris 1903. 4⁰. (Vom Verleger F. R. de Rudeval.)

Glücksmann, Heinrich, Leopoldine von Morawetz-Dierkes. Leipzig 1899.

Gostkowski, G., Au Mexique. Etudes, notes et renseignements utiles au capitaliste, à l'immigrant et au touriste. Paris 1900. 12⁰.

Gregory, J. W., The plan of the earth and its causes. Washington 1900. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution.)

Hamberg, Axel, Geologiska och fysiskt-geografiska undersökningar i Sarjektjällen. Stockholm 1901. 8⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

Hartmann, Hans, Warum hat jedermann im Volk ein Interesse an einer starken deutschen Flotte? Berlin 1900. 8⁰.

Heilprin, Prof. Angelo, T. R. G. S. A defense of the Panama Route. Leipzig 1901. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Hemmendorff, Ernst, Om Oelands vegetation. Diss. Upsala 1897. 8⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

v. Hesse-Wartegg, Ernst, Samoa, Bismarckarchipel und Neu-Guinea. Leipzig 1901. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Higginson, Eduardo, Konsul d. R. Perú, in Southampton. Karte von Perú. Herausgegeben von D. E. Larraburre y Unánue. Lima 1903. Gross Folio. Mit der Beschreibung des Landes von Ed. Higginson. (Geschenk des Verfassers.)

Hollender, Artur, Om Sveriges nivåförandringar efter Människans invandring. Diss. Upsala. Stockholm 1901. 8⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

Homén, Theodor, Der tägliche Wärmeumsatz im Boden und die Wärmestrahlung zwischen Himmel und Erde. Helsingfors 1897. 4⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

v. Humboldt, Alex., Zentralasien, Band I, übersetzt von W. Mahlmann. Berlin 1844. (Geschenk von Herrn Prof. Marcusen.)

Huss, E. G., Undersökning öfver folkmängd, åkerbruk och boskapsskötsel i Landskapet Västerbotten åren 1540—1571. Upsala 1902. 8⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

[Jachnoft, L.] Description générale de la forêt des apanages Nelengsko-Kokovinskaïa, gouvernement d'Arkhangel, district de Chenkoursk. St. Petersburg 1899. 8⁰.

v. Kalecsinsky, Alexander (Budapest), Ueber die ungarischen warmen und heissen Kochsalzseen als natürliche Wärme-Accumulatoren. Budapest 1901. (Geschenk des Verfassers.)

Kopenhagen, die Hauptstadt Dänemarks. Herausgegeben von dem dänischen Touristenverein. Kopenhagen 1898. 8⁰. (Geschenk des dänischen Touristenvereins.)

Levasseur, Emile (Paris), Des changements survenus au XIXe siècle dans les conditions du commerce etc. Paris 1900. (Geschenk des Verfassers.)

Levy, Viktor, Coup d'œil économique sur la Serbie actuelle. Vienne et Bruxelles 1899. 8⁰.

Lindquist, John, Framställning af Torbern Bergmans fisiska geografi. I. Diss. Stockholm 1900. 8⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

Lönborg, Sven, Adam af Bremen och hans skildring af Nordeuropas Länder och folk. Upsala 1897. 8⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

Macoun, John, Catalogue of Canadian birds. Part. I und II. Ottawa 1900 und 1903. 8⁰. (Geschenk der Geological survey of Canada.)

Manuel e Pastrana, Informe sobre las observaciones ejedutas durante el eclipse total del sol de 18 de Mayo de 1900. Mexico 1901. 8⁰. (Geschenk des Ministerio de fomento in Mexiko.)

de Maria Campos, Ricardo, Renseignements commerciaux sur les états-unis mexicains. Mexico 1899. 8⁰.

Mechelin, L., La question finlandaise. Lettre ouverte à M. le rédacteur responsable du Journal de St. Pétersbourg. Helsingfors 1893. 8⁰.

Meignen, E., Huit jours en Bosnie. Paris 1897. 12⁰.

Meunier, M. Stanislas, Etudes géologiques sur le terrain quaternaire du canton de Vaud (Suisse). Autun 1902. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Murray, Sir John, Present condition of the floor of the Ocean; evolution of the Continental and Oceanic Areas. Washington 1901. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution.)

Niox, G., Général, Atlas de géographie générale. Afrique, fascicule spécial de 5 feuilles. Paris 1900. Folio. (Geschenk der Buchhandlung Ch. Delagrave, rue Soufflot, Paris.)

Olivier, Louis, La Bosnie et l'Herzégovine. Paris 1900. Gr. 8⁰. (Geschenk des Herrn Moser von Charlottenfels.)

d'Orléans, Henri-Ph. L'âme du voyageur. Paris 1902. 8⁰. (Geschenk des Herrn Duc de Chartres.)

Pará, Album do Pará na administracao do governo de Sua Excia o Seur Dr. José Paes de Carvalho. Parte descriptiva do Dr. Henrique Santa Rosa, photographias e composição de F. A. Fidanza. Pará 1900. Folio. (Geschenk des Herrn Direktor Prof. Dr. E. A. Gõldi in Pará.)

PARIS, EXPOSITION UNIVERSELLE.

L'Australie occidentale illustrée. Publiée par la Commission royale de l'Australie occidentale à l'exposition universelle de Paris en 1900. Traduction. Paris 1900. 8⁰.

Finlande, Commission géologique, Catalogue d'une collection de cartes géologiques, roches, etc., exposée à l'exposition universelle internationale de 1900. Helsingfors 1900. 12⁰.

— Le pavillon finlandais à l'exposition universelle de 1900. Paris 1900. 8⁰.

Japon, Empire de. Ministère de l'agriculture et du commerce. Station centrale agronomique. Notice des objets exposés. Exposition universelle de 1900 à Paris. Tokyo 1900. 8⁰.

Mexique, Catalogue officiel spécial des Etats-Unis du Mexique. Paris s. d. 8⁰.

Norway, Official publication for the Paris Exhibition 1900. (Geschenk der k. Universitätsbibliothek in Christiania.)

Pérou, Récompenses décernées aux exposants péruviens à l'exposition universelle de 1900. Paris 1900. 8⁰.

— Monographies des grandes industries du monde. Volume annexe du catalogue général officiel. Tome I. Paris 1900. 8⁰.

Parthey, G., Wanderungen durch Sizilien und die Levante. 2 Teile. Berlin 1834 und 1840. 12⁰. (Geschenk von Herrn Prof. Marcusen.)

Passarge, Louis, Aus dem Weichseldelta. Reiseskizzen. Berlin 1857. 12⁰. (Geschenk von Herrn Prof. Marcusen.)

Peking, Le Siège de, raconté par un photographe. Paris 1901. 8⁰. (Von der Redaktion der Revue géographique internationale.)

Pruner, Dr. F., Topographie médicale du Caire. Munich 1847. 8⁰. (Geschenk von Herrn Prof. Marcusen.)

Ramsay, Wilhelm, Ueber die geologische Entwicklung der Halbinsel Kola in der Quartärzeit. Helsingfors 1898. 8⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

Rastorgoueff, L. J., Les usines de Kychtyme appartenant aux héritiers de L. J. Rastorgoueff. Gouvernement de Perm, districts d'Ekathérinebourg et de Krasnooufimsk. St. Petersburg 1900. 8⁰.

Reid, Whitelaw, Our new interests. An address at the university of California, on Charter Day. Berkeley 1900. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Ritter, Ulrich, Berichterstattung über den XIII. Kongress der schweizerischen geographischen Gesellschaften in Zürich vom 22. bis 24. September 1901. Zürich 1902. 4⁰.

Rodriguez de Prada, P. Angelo O. S. A., Tavole grafiche dei principali elementi meteorici raccolti alla specola vaticana nel periodo 1895—1901. Roma 1902. 4⁰. (Geschenk der Sternwarte Rom.)

Rodriguez, Ricardo, La procédure pénale du Mexique. Mexico 1900. 8⁰.

Savander, Otto, Détermination relative de la pesanteur à Helsingfors. Helsingfors 1898. 8⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

Schetelig, Jakob, On the use of the Hydrometer of total immersion. Christiania 1901. 8⁰.

Schopp, Prof. Dr. H., Beiträge zur Kenntnis der diluvialen Flussschotter im westlichen Rheinhessen. Darmstadt 1902. 4⁰. (Geschenk des Vereins für Erdkunde in Darmstadt.)

Schweden, Bilder aus Schweden. Herausgegeben von dem schwedischen Touristenverein. Stockholm 1901. Quer Quart.

— Komitébetänkande angående reglering af oregelbundenheter: rikets indelningar. Stockholm 1882. 8⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

— Underdänigt betänkande rörande Sveriges offentliga Kartverk afgifvet den 6 Maj 1878. Stockholm 1878. 4⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

S c h w e d e n , Sveriges administrativa indelningar. Stockholm 1899. 4⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

— Underdånigt betänkande rörande de topografiska, geologiska och ekonomiska kartverken afgifvet den 6 Febr. 1871. Stockholm 1871. 4⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

— Underdånigt utlåtande rörande de ekonomiska och topografiska kartverkens framtida bearbetande. Stockholm 1882. 4⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

S o l l a s , W. J., Funafuti: the story of a coral atoll. Washington 1900. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution.)

S p ö r r y , H a n s , Die Verwendung des Bambus in Japan. Tokyo 1903. 8⁰. (Geschenk des Verfassers in Zürich.)

S t r a u s s , L o u i s (Anvers), Peut-on être à la fois libre-échangiste et socialiste? Anvers 1903. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

S u n d b ä r g , G u s t a v , Bidrag till Utvandringsfrågan från befolkningsstatistik synpunkt. Upsala 1885/86. 8⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

— La Suède. Son peuple et son industrie. Exposé historique et statistique publié par ordre du gouvernement. Stockholm 1900. 8⁰.

T a r l i e r , J u l e s e t W a u t e r s , A l p h o n s e , Géographie et histoire des Communes belges. I. Province de Brabant, livr. 1—6. Bruxelles 1859—1872. 8⁰

T h o r o d d s e n , T h., Geological map of Iceland surveyed in the year 1881—1888. Edited by the Carlsberg Fund 1901. 2 Blätter. Gross Folio.

T h o u l e t , M. J., Oceanography. Washington 1900. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution.)

V i r c h o w , R u d o l f , The peopling of the Philippines. Washington 1900. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution.)

W a l l i n , V ä i n ö , Suomen Maantiet ruotsin vallan aikana. Kuopio 1893. 8⁰. (Von der Universitätsbibliothek Upsala.)

W a u t e r s , A l p h o n s e , Géographie et histoire des Communes belges. II. Arrondissement de Louvain, liv. 1—5. Bruxelles 1874—1877. 8⁰. (Von der eidgenössischen Bundeskanzlei in Bern.)

W i l k i n s o n , G a r d n e r , Modern Egypt and Thebes. 2 volumes. London 1843. 8⁰. (Geschenk von Herrn Prof. Marcusen.)

Willcocks, William, The restoration of the ancient irrigation works on the Tigris or the re-creation of Chaldea. Cairo 1903. (Geschenk des Verfassers in Cairo.)

Winkler, Captain of the germain navy. On sea charts formerly used in the Marshall Islands, with notices on the navigation of these islanders in general. Washington 1901. 8⁰. (Geschenk der Smithsonian Institution.)

de Zayas Enriquez, Lic Rafael. Los estados unidos mexicanos. Sus progresos en veinte años de paz 1877—1897. New York 1900. Gr. 4⁰.

Zentella, Arcadio, Catalogo de los productos agricolas e industriales que el gobierno del estado de Tabasco envia a la exposicion de Paris que se celebrará el año de 1900. San Juan Bautista-Tabasco 1899. 8⁰.

b) Karten.

L'Afrique divisée en ses principales parties et ses isles par Hubert Jaillot. Revue, corrigée et augmentée en 1782. Paris 1782. Karte 130/107 cm. (Geschenk des Herrn Notar Montandon.)

La Guinée française, dressée par A. Meunier. Paris H. Barbère, éditeur, 21 rue du Bac, Paris. 4 Blätter. 1902. (Geschenk des Ministers der Kolonien. Magasin central 4, rue Jean Nicol, Paris.)

Madagascar, Carte dressée sous la direction de M. Emile Gautier. Paris, Aug. Challamel, éditeur. 1902. 1:1,500,000. (Geschenk des Ministre des Colonies. Magasin central 4, rue Jean Nicol, Paris.)

Manitoba, Karte der Provinz Manitoba des Dominion of Canada in British Nordamerika. Herausgegeben vom Department of Interior. 1902. 1:792,000. James White, geographer. (Geschenk des Department of Interior, Ottawa, Canada.)

Tonkin et Haut-Laos, Par le Commandant Friquegnon, de l'infanterie de marine. Carte dressée d'après les travaux des officiers des troupes de l'Indo-Chine etc. 1902. Auguste Challamel, éditeur. Paris, rue Jacob 17. 1902. (Geschenk des Ministre des Colonies. Magasin central 4, rue Jean Nicol, Paris.)

Ausserdem erhielt die Geographische Gesellschaft von Herrn Prof. Marcusen eine Partie älterer Jahrgänge der Geographischen Mitteilungen, herausgegeben von Aug. Petermann.

C. Durch Kauf.

Globus, illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Bd. 77—84. Braunschweig 1900—1903. 4°.



Tabelle A. Jura und Mittelland.

Nr.	Gruppennamen	Tiefster Punkt m	Höchster Punkt m	Mittlere Höhe m	Volumen km³	Gesamtareal km²	Areal (km²) oberhalb der Isohypse (m) >400	>600	>800	>1000	>1200	>1400	>1600	Areal (km²) zwischen den Isohypsen (m) 200 bis 400	400 bis 600	600 bis 800	800 bis 1000	1000 bis 1200	1200 bis 1400	1400 bis 1600	1600 bis 1800
	Jura																				
1	Les Bouchoux	360	1105	752	55.5	73.8	72.0	58.4	34.7	1.9	—	—	—	1.8	13.6	23.7	32.8	1.9	—	—	—
2	Mijoux, Semine	480	1455	1093	215.9	197.5	=	190.2	167.2	128.7	35.2	1.4	—	—	7.3	23.0	38.5	93.5	33.8	1.4	—
3	Crêt de la Neige	310	1723	987	205.6	208.3	204.5	170.3	127.9	94.6	60.3	28.2	2.4	3.8	34.2	42.4	33.3	34.3	32.1	25.8	2.4
4	La Dôle	490	1680	1033	105.6	102.2	=	91.0	71.2	60.1	42.8	8.7	0.6	—	11.2	19.8	11.1	17.3	34.1	8.1	0.6
5	La Serra	410	1498	1055	199.8	189.4	=	183.9	169.4	115.6	45.7	2.5	—	—	5.5	14.5	53.8	69.9	43.2	2.5	—
6	St-Laurent, St-Claude	390	1112	840	272.2	324.0	323.3	296.5	240.6	30.5	—	—	—	0.7	26.8	55.9	210.1	30.5	—	—	—
7	Pont du Navoy	470	870	662	109.5	165.4	=	116.7	15.2	—	—	—	—	—	48.7	101.5	15.2	—	—	—	—
8	Clairvaux	530	920	680	70.9	104.2	=	75.0	7.0	—	—	—	—	—	29.2	68.0	7.0	—	—	—	—
9	Mont Noir	780	1252	994	139.5	140.3	=	=	132.6	70.2	3.4	—	—	—	—	7.7	62.4	66.8	3.4	—	—
10	Mont Risoux	770	1454	1159	362.3	312.6	=	=	310.3	272.0	108.9	1.8	—	—	—	2.3	38.3	163.1	107.1	1.8	—
11	Dent de Vaulion, Mont Tendre	650	1683	1140	214.7	188.3	=	=	171.2	135.1	79.0	26.1	1.5	—	—	17.1	36.1	56.1	52.9	24.6	1.5
12	Col du Marchairuz	730	1552	1201	192.5	160.3	=	=	154.7	136.0	92.2	21.1	—	—	—	5.6	18.7	43.8	71.1	21.1	—
13	Aiguilles de Baulmes	570	1591	1057	219.4	207.6	=	206.7	194.7	160.1	38.0	1.8	—	—	0.9	12.0	34.6	122.1	36.2	1.8	—
14	Lac de St-Point	740	1220	993	290.5	292.5	=	=	290.6	120.6	1.1	—	—	—	—	1.9	170.0	119.5	1.1	—	—
15	Levier, Nozeroy	410	1020	814	643.7	790.8	=	761.0	414.1	1.5	—	—	—	—	29.8	346.9	412.6	1.5	—	—	—
16	Arbois, Salins	290	770	620	254.0	409.6	367.4	170.9	—	—	—	—	—	42.2	196.5	170.9	—	—	—	—	—
17	Chasseron	430	1611	1021	211.1	206.8	=	185.7	147.5	118.5	71.6	10.5	0.1	—	21.1	38.2	29.0	46.9	61.1	10.4	0.1
18	Montagne du Larmont	730	1326	1054	351.1	333.1	=	=	311.1	223.6	18.8	—	—	—	—	22.0	87.5	204.8	18.8	—	—
19	Monbenoit, Morteau	410	1140	803	335.3	417.6	=	340.5	253.6	36.4	—	—	—	—	77.1	86.9	217.2	36.4	—	—	—
20	Amancey	260	750	479	150.2	313.6	233.2	50.8	—	—	—	—	—	80.4	182.4	50.8	—	—	—	—	—
21	Boussières, Besançon	230	830	363	154.5	425.7	97.0	6.3	0.7	—	—	—	—	328.7	90.7	5.6	0.7	—	—	—	—
22	Baume les Dames, Marchaux	230	610	370	117.1	316.4	79.4	0.6	—	—	—	—	—	237.0	78.8	0.6	—	—	—	—	—
23	Vercel	310	750	559	260.7	466.3	442.6	172.5	—	—	—	—	—	23.7	270.1	172.5	—	—	—	—	—
24	Montagnes du Lomont	250	835	579	368.6	636.7	573.4	296.0	13.1	—	—	—	—	63.3	277.4	282.9	13.1	—	—	—	—
25	La Chaux-de-Fonds	380	1052	882	387.8	439.7	439.0	414.4	353.3	65.1	—	—	—	0.7	24.6	61.1	288.2	65.1	—	—	—
26	Tête de Ran	430	1425	1019	259.1	254.3	=	241.8	198.0	156.6	43.1	0.8	—	—	12.5	43.8	41.4	113.5	42.3	0.8	—
27	Chasseral	430	1610	942	248.0	263.3	=	228.1	172.6	102.3	45.0	9.3	0.5	—	35.2	55.5	70.3	57.3	35.7	8.8	0.5
28	Franches Montagnes	450	1275	975	321.0	329.2	=	317.3	272.8	163.1	10.5	—	—	—	11.9	44.5	109.7	152.6	10.5	—	—
29	Tête du Lomont	350	833	624	214.0	342.9	334.8	201.3	50.1	—	—	—	—	8.1	133.5	151.2	50.1	—	—	—	—
30	Monto, Weissenstein	500	1415	869	212.6	244.7	=	207.6	133.2	75.0	22.7	0.5	—	—	37.1	74.4	58.2	52.3	22.2	0.5	—
31	Blauenberg	300	836	546	193.4	354.2	333.6	143.1	20.8	—	—	—	—	20.6	190.5	122.3	20.8	—	—	—	—
32	Hohe Winde, Raimeux	350	1305	730	297.5	407.5	389.9	290.5	122.3	44.7	3.7	—	—	17.6	99.4	168.2	77.6	41.0	3.7	—	—
33	Bölchen, Wisenberg	340	1126	642	159.6	248.6	237.8	142.9	34.8	0.9	—	—	—	10.8	94.9	108.1	33.9	0.9	—	—	—
34	Liestal, Brugg	250	752	463	298.7	645.2	423.6	60.5	—	—	—	—	—	221.6	363.1	60.5	—	—	—	—	—
35	Habsburg, Wildegg	360	615	438	28.8	65.8	38.1	0.5	—	—	—	—	—	27.7	37.6	0.5	—	—	—	—	—
36	Koblenz, Dielsdorf	320	658	403	84.2	209.0	149.0	9.9	—	—	—	—	—	60.0	139.1	9.9	—	—	—	—	—
37	Neunkirch, Rafz	320	662	473	115.9	245.0	188.4	12.3	—	—	—	—	—	56.6	176.1	12.3	—	—	—	—	—
38	Born, Aarburg	380	720	450	25.3	56.2	47.4	5.2	—	—	—	—	—	8.8	42.2	5.2	—	—	—	—	—
39	Mont Moron, Moutier	430	1340	899	169.4	188.4	=	146.9	96.4	34.5	3.4	—	—	—	41.5	50.5	61.9	31.1	3.4	—	—
40	Lägern	340	863	520	33.9	65.1	61.0	11.1	0.9	—	—	—	—	4.1	49.9	10.2	0.9	—	—	—	—
	Mittelland																				
41	Ferney, Genf	330	550	453	87.1	192.2	161.4	—	—	—	—	—	—	36.8	161.4	—	—	—	—	—	—
42	Nyon, Divonne	375	720	495	57.8	116.7	102.6	5.0	—	—	—	—	—	14.1	97.6	5.0	—	—	—	—	—
43	La Côte	375	850	586	67.1	114.4	105.1	56.7	10.0	—	—	—	—	9.3	48.4	46.7	10.0	—	—	—	—
44	Morges, Apples	375	670	568	140.1	246.7	235.5	105.9	—	—	—	—	—	11.2	129.6	105.9	—	—	—	—	—
45	Mont Jorat, Lavaux	375	1020	679	270.4	398.2	383.0	289.2	76.3	9.6	—	—	—	15.2	93.8	212.9	66.7	9.6	—	—	—
46	Samsales, Oron la Ville	640	950	826	92.3	111.8	=	=	73.6	—	—	—	—	—	—	38.2	73.6	—	—	—	—

Tabelle A. Jura und Mittelland.

Nr.	Gruppennamen	Tiefster Punkt m	Höchster Punkt m	Mittlere Höhe m	Volumen km³	Gesamtareal km²	Areal (km²) oberhalb der Isohypse (m) >400	>600	>800	>1000	>1200	>1400	>1600	Areal (km²) zwischen den Isohypsen (m) 200 bis 400	400 bis 600	600 bis 800	800 bis 1000	1000 bis 1200	1200 bis 1400	1400 bis 1600	1600 bis 1800
47	Mont Gibloux	550	1212	808	122.2	151.3	—	148.3	70.1	10.1	0.2	—	—	—	3.0	78.2	60.0	9.9	0.2	—	—
48	Ueberstorf, Tafers	490	1020	691	176.3	255.1	—	213.2	54.5	1.8	—	—	—	—	41.9	158.7	52.7	1.8	—	—	—
49	Belp, Guggisberg	540	1018	728	231.8	318.4	—	222.2	103.3	14.1	—	—	—	—	96.2	118.9	89.2	14.1	—	—	—
50	Orbe, Grandson	432	720	615	189.8	308.6	—	76.7	—	—	—	—	—	—	231.9	76.7	—	—	—	—	—
51	Mont Vully	432	657	503	64.1	127.4	—	0.9	—	—	—	—	—	—	126.5	0.9	—	—	—	—	—
52	Colombier	432	520	461	6.4	13.9	—	—	—	—	—	—	—	—	13.9	—	—	—	—	—	—
53	Erlach, Nidau	432	610	459	136.2	296.8	—	0.5	—	—	—	—	—	—	296.3	0.5	—	—	—	—	—
54	Neuenegg	470	650	579	50.8	87.8	—	36.3	—	—	—	—	—	—	51.5	36.3	—	—	—	—	—
55	Bantiger	540	1110	691	229.8	332.5	—	236.8	65.9	1.6	—	—	—	—	95.7	170.9	64.3	1.6	—	—	—
56	Oberdiesbach, Eggiwil	540	1205	859	151.4	176.3	—	163.4	120.1	33.4	0.8	—	—	—	12.9	43.3	86.7	32.6	0.8	—	—
57	Langnau, Schangnau	680	1405	954	87.0	91.2	—	—	75.0	33.4	5.9	0.3	—	—	—	16.2	41.6	27.5	5.6	0.3	—
58	Napf	530	1411	856	420.5	491.2	—	441.5	304.3	108.8	14.7	0.5	—	—	49.7	137.2	195.5	94.1	14.2	0.5	—
59	Langenthal, Roggwil	430	750	561	126.8	226.0	—	82.5	—	—	—	—	—	—	143.5	82.5	—	—	—	—	—
60	Burgdorf	470	850	624	137.4	220.2	—	131.7	8.2	—	—	—	—	—	88.5	123.5	8.2	—	—	—	—
61	Wangen, Utzenstorf	420	530	444	85.6	192.9	—	—	—	—	—	—	—	—	192.9	—	—	—	—	—	—
62	Jegenstorf, Fraubrunnen	470	630	518	82.9	160.1	—	1.3	—	—	—	—	—	—	158.8	1.3	—	—	—	—	—
63	Aarberg, Münchenbuchsee	450	820	591	79.5	134.6	—	56.5	1.4	—	—	—	—	—	78.1	55.1	1.4	—	—	—	—
64	Grosswangen, Ruswil	437	1010	618	139.9	226.4	—	109.6	13.4	0.5	—	—	—	—	116.8	96.2	12.9	0.5	—	—	—
65	Zofingen, Reiden	410	750	514	73.4	142.8	—	34.8	—	—	—	—	—	—	108.0	34.8	—	—	—	—	—
66	Kulm, Reinach	380	850	561	139.1	247.9	247.3	85.6	3.3	—	—	—	—	0.6	161.7	82.3	3.3	—	—	—	—
67	Münster, Sempach	466	810	550	76.1	138.4	—	58.4	0.8	—	—	—	—	—	80.0	57.6	0.8	—	—	—	—
68	Lindenberg	355	869	534	199.8	374.2	338.9	69.5	9.6	—	—	—	—	—	35.3	269.4	59.9	9.6	—	—	—
69	Uetliberg	390	873	546	231.0	423.1	397.8	123.6	7.2	—	—	—	—	25.3	274.2	116.4	7.2	—	—	—	—
70	Pfannenstiel, Zürich	409	853	526	187.8	357.1	—	48.9	1.9	—	—	—	—	—	308.2	47.0	1.9	—	—	—	—
71	Bülach, Kloten	350	630	498	74.3	149.1	146.3	8.0	—	—	—	—	—	2.8	138.3	8.0	—	—	—	—	—
72	Oerlikon	390	630	460	43.2	94.0	89.1	1.0	—	—	—	—	—	4.9	88.1	1.0	—	—	—	—	—
73	Irchel	340	681	448	104.5	233.2	158.5	5.2	—	—	—	—	—	74.7	153.3	5.2	—	—	—	—	—
74	Kohlfirst	345	654	502	130.9	260.7	219.2	10.9	—	—	—	—	—	41.5	208.3	10.9	—	—	—	—	—
75	Ramsen, Stein	395	610	519	95.8	184.5	174.9	15.5	—	—	—	—	—	9.6	159.4	15.5	—	—	—	—	—
76	Weinfelden, Krenzlingen	397	720	488	142.4	291.8	286.6	20.6	—	—	—	—	—	5.2	266.0	20.6	—	—	—	—	—
77	Nollen	390	737	524	140.0	267.2	256.8	51.8	—	—	—	—	—	10.4	205.0	51.8	—	—	—	—	—
78	Hörnli, Alt-Toggenburg	450	1136	685	284.6	415.5	—	299.4	58.3	2.4	—	—	—	—	116.1	241.1	55.9	2.4	—	—	—
79	Kreuzegg, Schnebelhorn	420	1317	779	163.3	209.6	—	160.2	95.9	30.8	2.6	—	—	—	49.4	64.3	65.1	28.2	2.6	—	—
80	Degersheim, Neu-Toggenburg	580	1106	755	145.3	192.4	—	164.9	73.3	5.5	—	—	—	—	27.5	91.6	67.8	5.5	—	—	—
81	St. Gallen	500	900	655	111.0	169.4	—	114.8	11.5	—	—	—	—	—	54.6	103.3	11.5	—	—	—	—
82	Sulgen, Arbon	397	610	492	64.9	131.9	130.9	1.0	—	—	—	—	—	1.0	129.9	1.0	—	—	—	—	—
83	Ruines des Allinges	375	730	501	131.4	262.2	236.0	24.1	—	—	—	—	—	26.2	211.9	24.1	—	—	—	—	—
84	Vuissens, Moudon	430	812	642	155.6	242.4	—	157.0	8.6	—	—	—	—	—	85.4	148.4	8.6	—	—	—	—
85	Bucheggberg	430	669	494	92.2	186.6	—	10.2	—	—	—	—	—	—	176.4	10.2	—	—	—	—	—
86	Aarau, Schönenwerd	370	520	428	22.1	51.6	32.4	—	—	—	—	—	—	19.2	32.4	—	—	—	—	—	—
87	Oensingen, Aarwangen	420	510	454	35.5	78.1	—	—	—	—	—	—	—	—	78.1	—	—	—	—	—	—
88	Murten, Rue	450	840	612	267.0	436.3	—	233.2	3.4	—	—	—	—	—	203.1	230.8	3.4	—	—	—	—
89	Heitersberg	380	792	500	35.3	70.6	54.8	13.0	—	—	—	—	—	15.8	41.8	13.0	—	—	—	—	—

Tabelle B. Alpen und Poebene.

Nr.	Gruppennamen	Tiefster Punkt	Höchster Punkt	Mittlere Höhe	Volumen	Gesamtareal	Areal (km²) oberhalb der Isohypse (m)												Areal (km²) zwischen den Isohypsen (m)												
		m	m	m	km³	km²	>200	>600	>1000	1400	>1800	>2200	2600	>3000	>3400	>3800	>4200	>4600	−200 bis +200	200 bis 600	600 bis 1000	1000 bis 1400	1400 bis 1800	1800 bis 2200	2200 bis 2600	2600 bis 3000	3000 bis 3400	3400 bis 3800	3800 bis 4200	4200 bis 4600	4600 bis 5000
	Alpen																														
90	Evian	375	1508	829	93.6	112.9	=	80.4	18.6	1.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32.5	61.8	16.7	1.9	—	—	—	—	—	—	—	—
91	Les Voirons	400	1486	834	186.5	223.6	=	155.6	62.1	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68.0	93.5	59.6	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—
92	Roc d'Enfer, Le Môle	440	2240	1093	468.1	428.3	=	379.8	221.5	94.5	9.5	1.0	—	—	—	—	—	—	—	48.5	158.3	127.0	85.0	8.5	1.0	—	—	—	—	—	—
93	Les Cornettes, Dent d'Oche	375	2437	1350	260.1	192.7	=	176.4	136.8	75.5	18.7	1.4	—	—	—	—	—	—	—	16.3	39.6	61.3	56.8	17.3	1.4	—	—	—	—	—	—
94	C. de Vernaz, Monthey	380	2000	1144	123.7	108.1	=	76.5	63.6	41.5	6.7	—	—	—	—	—	—	—	—	31.6	12.9	22.1	34.8	6.7	—	—	—	—	—	—	—
95	Pte de Grange, Hautforts	650	2483	1536	527.2	213.0	=	=	199.7	135.1	48.0	3.3	—	—	—	—	—	—	—	—	13.3	64.6	87.1	44.7	3.3	—	—	—	—	—	—
96	Samoëns, Morzine	750	2105	1251	110.0	87.9	=	=	65.9	30.5	3.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.0	35.4	27.3	3.2	—	—	—	—	—	—	—
97	Dent du Midi, Tour Sallière	390	3260	1715	833.8	486.2	=	464.1	427.5	340.9	235.4	96.7	22.5	2.5	—	—	—	—	—	22.1	36.6	86.6	105.5	138.7	74.2	20.0	2.5	—	—	—	—
98	Aiglle Verte, Aiglle d'Argentière	460	4127	2187	792.1	362.2	=	354.7	336.2	300.1	241.2	175.1	116.7	64.7	18.2	2.3	—	—	—	7.5	18.5	36.1	58.9	66.1	58.4	52.0	46.5	15.9	2.3	—	—
99	Mont Berio Blanc	1260	3259	2076	242.5	116.8	=	—	=	108.6	86.2	46.5	9.9	1.4	—	—	—	—	—	—	—	8.2	22.4	39.7	36.6	8.5	1.4	—	—	—	—
100	Mont Blanc	580	4810	2333	302.8	344.1	=	343.8	331.2	289.2	237.4	184.2	128.6	83.6	45.0	15.4	5.4	0.8	—	0.3	12.6	42.0	51.8	53.2	55.6	45.0	38.6	29.6	10.0	4.6	0.8
101	du Pt. St-Bernard	760	2805	1740	90.8	52.2	—	=	47.9	37.2	21.0	8.1	1.6	—	—	—	—	—	—	—	4.3	10.7	16.2	12.9	6.5	1.6	—	—	—	—	—
102	Gde Rochère, Gd Golliaz	570	3302	1958	691.8	353.3	=	346.6	319.1	281.6	226.3	140.9	41.0	4.8	—	—	—	—	—	6.7	27.5	37.5	55.3	85.4	99.9	36.2	4.8	—	—	—	—
103	Gd Combin, Mont Vélan	720	4317	2202	174.7	434.5	=	=	424.2	393.3	334.2	249.0	139.0	52.5	18.4	2.3	0.3	—	—	—	10.3	30.9	59.1	84.3	110.9	86.5	34.1	16.1	2.0	0.3	—
104	Mont Blanc de Cheillon	980	3871	2683	763.6	284.6	=	=	284.0	281.2	265.0	234.7	177.1	91.1	13.0	0.3	—	—	—	—	0.6	2.8	16.2	30.3	57.6	86.0	78.1	12.7	0.3	—	—
105	Rosablanche, Mont Fort	470	3480	1831	856.9	468.0	=	424.9	374.3	327.8	257.5	181.9	94.6	26.3	1.9	—	—	—	—	43.1	50.6	46.5	70.3	75.6	87.3	68.3	24.4	1.9	—	—	—
106	Muveran, Dent de Morcles	380	3961	1486	410.7	276.4	=	224.5	192.3	152.1	101.6	47.9	7.0	0.1	—	—	—	—	—	51.9	32.2	40.2	50.5	53.7	40.9	6.9	0.1	—	—	—	—
107	Rochers de Naye	375	2334	1206	366.9	304.2	=	239.9	199.8	117.5	22.9	0.3	—	—	—	—	—	—	—	64.3	40.1	82.3	94.6	22.6	0.3	—	—	—	—	—	—
108	Charmey	880	1910	1369	65.8	48.1	=	=	41.3	23.2	4.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.8	18.1	19.0	4.2	—	—	—	—	—	—	—
109	Dent de Lys	580	2017	1070	273.0	255.1	=	239.3	135.2	40.1	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—	15.8	104.1	95.1	38.0	2.1	—	—	—	—	—	—	—
110	La Berra	630	1723	1182	161.8	136.9	=	=	91.8	24.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45.1	67.5	24.3	—	—	—	—	—	—	—	—
111	Vanil Noir, Dent de Brenleire	670	2395	1399	418.3	299.0	=	—	255.9	153.7	32.8	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	43.1	102.2	120.9	31.7	1.1	—	—	—	—	—	—
112	Tornettaz, Gummfluh	860	2543	1597	285.5	178.8	=	=	172.7	123.8	47.4	5.9	—	—	—	—	—	—	—	—	6.1	48.9	76.4	41.5	5.9	—	—	—	—	—	—
113	Diablerets, Oldenhorn	440	3222	1838	296.7	161.4	=	150.6	143.0	122.2	82.1	47.5	16.2	2.2	—	—	—	—	—	10.8	7.6	20.8	40.1	34.6	31.3	14.0	2.2	—	—	—	—
114	Wildhorn	440	3264	1796	404.5	225.2	=	209.3	188.0	160.5	117.2	71.5	23.8	1.4	—	—	—	—	—	15.9	21.3	27.5	43.3	45.7	47.7	22.4	1.4	—	—	—	—
115	Gifferhorn	960	2546	1533	208.6	136.1	=	=	133.5	85.4	28.4	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—	2.6	48.1	57.0	26.3	2.1	—	—	—	—	—	—
116	Stockhorn, Kaiseregg	580	2194	1355	311.5	229.9	=	229.7	184.1	111.6	31.2	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	45.6	72.5	80.4	31.2	—	—	—	—	—	—	—
117	Pfeife	600	1657	1197	98.0	81.9	=	—	62.1	19.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.8	42.7	19.4	—	—	—	—	—	—	—	—
118	Thun	560	820	675	35.5	52.6	=	31.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21.6	31.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
119	Albristhorn, Männlifluh	580	2766	1526	598.8	392.4	=	392.1	336.8	237.2	109.5	18.3	0.9	—	—	—	—	—	—	0.3	55.3	105.3	122.0	91.2	17.4	0.9	—	—	—	—	—
120	Frutigen, Kandersteg	760	2220	1433	73.2	51.1	=	=	42.4	26.9	12.3	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—	8.7	15.5	14.6	10.2	2.1	—	—	—	—	—	—
121	Wildstrubel	460	3253	1853	576.8	311.3	=	291.2	267.6	226.2	169.6	110.7	42.9	4.7	—	—	—	—	—	20.1	23.6	41.4	56.6	58.9	67.8	38.2	4.7	—	—	—	—
122	Balmhorn, Blümlisalp	630	3779	2293	747.3	325.9	=	=	313.4	294.6	245.0	181.1	97.6	29.6	5.4	—	—	—	—	—	12.5	18.8	49.6	63.9	83.5	68.0	24.2	5.4	—	—	—
123	Schilthorn	560	2974	1567	480.0	306.3	=	286.5	231.3	174.4	105.9	49.9	10.6	—	—	—	—	—	—	19.8	55.2	56.9	68.5	56.0	39.3	10.6	—	—	—	—	—
124	Hohgant, Gemmenalphorn	550	2210	1195	294.3	246.3	=	235.1	157.5	71.4	11.7	0.1	—	—	—	—	—	—	—	11.2	77.6	86.1	59.7	11.6	0.1	—	—	—	—	—	—
125	Schrattenfluh	740	2092	1235	141.2	114.3	=	=	85.0	30.3	5.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29.3	54.7	24.5	5.8	—	—	—	—	—	—	—
126	Pilatus, Rothorn	437	2352	1052	628.5	597.4	=	508.8	363.0	181.5	24.9	0.7	—	—	—	—	—	—	—	88.6	145.8	181.5	156.6	24.2	0.7	—	—	—	—	—	—
127	Schwarzhorn, Faulhorn	560	2932	1582	400.6	253.2	—	241.3	209.0	159.9	98.5	31.9	2.8	—	—	—	—	—	—	11.9	32.3	49.1	61.4	66.6	29.1	2.8	—	—	—	—	—
128	Gräfimatt, Stanserhorn	450	2232	1108	403.0	363.7	=	301.4	226.1	152.2	65.6	9.1	—	—	—	—	—	—	—	62.3	75.3	73.9	86.6	56.5	9.1	—	—	—	—	—	—
129	Rossberg, Hohe Rone	417	1583	691	111.7	161.6	=	146.3	38.9	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.3	107.4	36.8	2.1	—	—	—	—	—	—	—	—
130	Rigi	417	1800	806	81.8	101.5		65.3	35.6	9.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36.2	29.7	26.0	9.6	—	—	—	—	—	—	—	—
131	Urirotstock, Wallenstöcke	405	2932	1441	412.7	286.4		262.8	213.0	147.5	79.8	39.2	1.7	—	—	—	—	—	—	23.6	49.8	65.5	67.7	40.6	37.5	1.7	—	—	—	—	—
132	Spannort, Titlis	465	3242	1914	464.0	242.4	=	236.0	223.8	194.2	139.3	83.7	24.1	3.5	—	—	—	—	—	6.4	12.2	29.6	54.9	55.6	59.6	20.6	3.5	—	—	—	—
133	Dammastock	630	3634	2307	856.8	371.4	=	=	364.0	342.5	297.1	233.4	121.2	34.5	4.1	—	—	—	—	—	7.4	21.5	45.4	63.7	112.2	86.7	30.4	4.1	—	—	—
134	Finsteraarhorn, Jungfrau	620	4275	2629	1176.7	447.6	=	—	433.5	409.7	370.5	324.0	254.8	164.6	66.4	7.6	0.2	—	—	—	14.1	23.8	39.2	46.5	69.2	90.2	98.2	58.8	7.4	0.2	—
135	Oberaarhorn	1060	3642	2597	549.3	211.5	=	—	=	196.7	174.4	140.3	90.7	35.6	7.6	—	—	—	—	—	—	14.8	22.3	34.1	49.6	55.1	28.0	7.6	—	—	—
136	Aletschhorn, Bietschhorn	640	4182	2122	863.9	407.1	=	=	373.1	335.0	284.5	214.3	133.2	62.8	16.8	1.7	—	—	—	—	34.0	38.1	50.5	70.2	81.1	70.4	46.0	15.1	1.7	—	—

Nr.	Gruppennamen	Tiefster Punkt m	Höchster Punkt m	Mittlere Höhe m	Volumen km³	Gesamtareal km²	Areal (km²) oberhalb der Isohypse (m) >200	>600	>1000	>1400	>1800	>2200	>2600	>3000	>3400	>3800	>4200	>4600	Areal (km²) zwischen den Isohypsen (m) −200 bis +200	200 bis 600	600 bis 1000	1000 bis 1400	1400 bis 1800	1800 bis 2200	2200 bis 2600	2600 bis 3000	3000 bis 3400	3400 bis 3800	3800 bis 4200	4200 bis 4600	4600 bis 5000
137	Luzern, Küssnacht	437	850	620	53.6	86.4	—	16.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70.2	16.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
138	Oberalpstock	523	3330	2100	506.7	241.3	—	240.0	233.8	207.0	163.4	101.2	31.3	2.1	—	—	—	—	—	1.3	6.2	26.8	43.6	62.2	69.9	29.2	2.1	—	—	—	—
139	Tödi, Grosse Windgälle	462	3623	2089	809.5	387.5	—	376.2	356.2	313.3	250.3	152.9	61.7	27.0	9.7	—	—	—	—	11.3	20.0	42.9	63.0	97.4	91.2	34.7	17.3	9.7	—	—	—
140	Schächenthaler Windgälle	450	2772	1452	294.3	202.7	—	181.5	156.3	112.9	56.2	10.4	1 6	—	—	—	—	—	—	21.2	25.2	43.4	56.7	45.8	8.8	1.6	—	—	—	—	—
141	Drusberg, Mithen	450	2283	1031	432.3	419.3	—	375.1	238.8	69.9	6.4	1.0	—	—	—	—	—	—	—	44.2	136.3	168.9	63.5	5.4	1.0	—	—	—	—	—	—
142	Speer	430	1954	918	172.2	187.6	—	137.4	78.3	18.3	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	50.2	59.1	60.0	17.3	1.0	—	—	—	—	—	—	—
143	Wiggis, Köpfler	420	2284	1033	235.3	227.8	—	155.3	112.7	55.2	16.2	0.1	—	—	—	—	—	—	—	72.5	42.6	57.5	38.9	16.2	0.1	—	—	—	—	—	—
144	Glärnisch, Klausenpass	470	2910	1469	351.1	239.0	—	227.0	204.1	168.2	109.1	28.3	1.8	—	—	—	—	—	—	12.0	22.9	35.9	59.1	80.8	26.5	1.8	—	—	—	—	—
145	Hausstock, Kärpf	533	3152	1776	398.2	224.2	—	221.1	198.6	164.0	107.0	47.3	12.4	0.9	—	—	—	—	—	3.1	22.5	34.6	57.0	59.7	34.9	11.5	0.9	—	—	—	—
146	Spitzmeilen, Mürtschenstock	423	2505	1477	499.2	338.0	—	310.5	256.4	194.1	110.3	23.0	—	—	—	—	—	—	—	27.5	54.1	62.3	83.8	87.3	23.0	—	—	—	—	—	—
147	Churfirsten	423	2363	1358	339.8	250.2	—	218.9	171.3	107.0	79.3	7.3	—	—	—	—	—	—	—	31.3	47.6	64.3	27.7	72.0	7.3	—	—	—	—	—	—
148	Säntis	425	2504	1247	255.8	205.1	—	196.5	149.1	61.9	21.1	3.0	—	—	—	—	—	—	—	8.6	47.4	87.2	40.8	18.1	3.0	—	—	—	—	—	—
149	Kronberg, Hochalp	640	1666	989	214.7	217.1	—	—	105.4	4.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	111.7	100.8	4.6	—	—	—	—	—	—	—	—
150	Gäbris	405	1250	770	194.0	251.9	—	195.6	30.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56.3	164.8	30.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
151	Lustenau, Diepoldsau	397	500	450	128.6	285.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	285.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
152	Pfänder	397	1064	683	239.5	350.6	—	253.7	5.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	96.9	248.3	5.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
153	Wolfurt, Schwarzenberg	430	1410	791	75.6	95.6	—	76.8	18.1	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.8	58.7	18.0	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—
154	Mittagspitze, Hohe Freschen	430	2092	1163	476.4	409.6	—	352.9	255.9	123.6	17.9	—	—	—	—	—	—	—	—	56.7	97.0	132.3	105.7	17.9	—	—	—	—	—	—	—
155	Grabs, Balzers	440	519	485	54.3	112.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	112.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
156	Falknis, Drei Schwestern	460	2566	1260	400.3	317.7	—	255.8	197.0	140.7	73.5	7.4	—	—	—	—	—	—	—	61.9	58.8	56.3	67.2	66.1	7.4	—	—	—	—	—	—
157	Rote Wand, Gamsfreiheit	580	2706	1558	620.1	398.0	—	381.5	336.0	266.5	141.5	33.6	0.2	—	—	—	—	—	—	16.5	45.5	69.5	125.0	107.9	33.4	0.2	—	—	—	—	—
158	Scesaplana, Sulzfluh	540	2969	1641	853.6	520.2	—	507.9	456.5	360.8	216.1	74.5	7.0	—	—	—	—	—	—	12.3	57.4	89.7	144.7	141.6	67.5	7.0	—	—	—	—	—
159	Kalte Berg, Patteriol	580	3059	1860	696.2	374.3	—	373.4	340.5	293.4	213.0	100.5	15.7	0.6	—	—	—	—	—	0.9	32.9	47.1	80.4	112.5	84.8	15.1	0.6	—	—	—	—
160	Küchelspitze, Madaunspitze	970	3144	2120	469.6	221.5	—	—	220.4	198.3	161.3	101.6	33.6	1.4	—	—	—	—	—	—	1.1	22.1	37.0	59.7	68.0	32.2	1.4	—	—	—	—
161	Fluchthorn, Muttler	1380	3396	2176	756.6	347.7	—		—	319.1	260.9	191.4	80.2	5.2	—	—	—	—	—	—	—	28.6	58.2	69.5	111.2	75.0	5.2	—	—	—	—
162	Piz Sesvenna	900	3221	1821	661.4	363.2	—	—	361.4	329.2	266.1	177.2	60.8	3.9	—	—	—	—	—	—	1.8	32.2	63.1	88.9	116.4	56.9	3.9	—	—	—	—
163	Piz Linard, Silvretta	780	3416	2331	1366.0	586.0	—		582.2	559.1	484.9	339.0	131.6	12.8	1.0	—	—	—	—	—	3.8	23.1	74.2	145.9	207.4	118.8	11.8	1.0	—	—	—
164	Piz Pisor, Piz Plavna	1240	3178	2257	536.5	237.7	—	—	—	231.3	196.7	129.8	47.4	2.4	—	—	—	—	—	—	—	6.4	34.6	66.9	82.4	45.0	2.4	—	—	—	—
165	Piz Cavalatsch	900	3030	1967	229.7	116.8	—	—	109.2	93.9	69.8	43.5	15.9	1.0	—	—	—	—	—	—	7.6	15.3	24.1	26.3	27.6	14.9	1.0	—	—	—	—
166	Ortler	980	3902	2430	454.2	186.9	—	—	186.8	179.6	158.7	126.9	80.5	27.9	4.2	0.6	—	—	—	—	0.1	7.2	20.9	31.8	46.4	52.6	23.7	3.6	0.6	—	—
167	Pizzo Tresero, M. Serottini	580	3602	2133	872.2	408.9	—	406.4	391.6	351.7	284.7	192.1	94.4	20.7	3.3	—	—	—	—	2.5	14.8	39.9	67.0	92.6	97.7	73.7	17.4	3.3	—	—	—
168	Cima Bella	360	2449	1313	161.5	123.0	—	107.1	86.0	54.2	22.8	2.2	—	—	—	—	—	—	—	15.9	21.1	31.8	31.4	20.6	2.2	—	—	—	—	—	—
169	Cima de Piazzi	450	3439	2051	857.9	418.3	—	410.9	388.5	341.2	277.8	187.6	64.8	7.1	0.3	—	—	—	—	7.4	22.4	47.3	63.4	90.2	122.8	57.7	6.8	0.3	—	—	—
170	Pizzo del Ferro	1260	3307	2419	619.5	256.1	—	—	—	254.6	244.8	160.8	61.2	4.2	—	—	—	—	—	—	—	1.5	9.8	84.0	99.6	57.0	4.2	—	—	—	—
171	Piz Murtaröl	1380	3177	2361	443.2	187.7	—	—		184.7	173.3	117.3	43.7	1.4	—	—	—	—	—	—	—	3.0	11.4	56.0	73.6	42.3	1.4	—	—	—	—
172	Piz Kesch, Piz Vadret	960	3420	2274	1096.1	482.0	—	—	481.3	470.7	404.6	289.7	122.2	6.3	0.7	—	—	—	—	—	0.7	10.6	66.1	114.9	167.5	115.9	5.6	0.7	—	—	—
173	Piz Languard	1490	3268	2340	962.9	411.5	—	—	—	—	377.1	279.1	125.0	3.6	—	—	—	—	—	—	—	—	34.4	98.0	154.1	121.4	3.6	—	—	—	—
174	Aroser Rothorn	620	2985	1947	545.9	280.4	—	—	272.9	240.5	172.5	91.9	12.5	—	—	—	—	—	—	—	7.5	32.4	68.0	80.6	79.4	12.5	—	—	—	—	—
175	Weissfluh, Hochwang	560	2848	1548	519.0	335.3	—	312.0	268.5	203.0	119.4	40.4	1.6	—	—	—	—	—	—	23.3	43.5	65.5	83.6	79.0	38.8	1.6	—	—	—	—	—
176	Ringelspitze, Graue Hörner	507	3251	1829	633.6	346.4	—	340.3	306.3	256.0	192.9	94.7	21.1	2.2	—	—	—	—	—	6.1	34.0	50.3	63.1	98.2	73.6	18.9	2.2	—	—	—	—
177	Vorab	615	3021	1748	298.2	170.6	—	—	145.0	111.0	81.8	44.0	10.2	0.5	—	—	—	—	—	—	25.6	34.0	29.2	37.8	33.8	9.7	0.5	—	—	—	—
178	Stätzerhorn	580	2579	1387	225.2	162.4	—	149.6	117.0	82.0	35.4	6.4	—	—	—	—	—	—	—	12.8	32.6	35.0	46.6	29.0	6.4	—	—	—	—	—	—
179	Piz Beverin, Heinzenberg	580	3002	1732	432.1	249.5	—	247.1	205.9	168.0	114.3	55.5	8.8	—	—	—	—	—	—	2.4	41.2	37.9	53.7	58.8	46.7	8.8	—	—	—	—	—
180	Piz Fess, Weissenstein	610	2951	1830	467.2	255.3	—	—	235.0	196.1	140.7	72.6	10.9	—	—	—	—	—	—	—	20.3	38.9	55.4	68.1	61.7	10.9	—	—	—	—	—
181	Piz Val, Gronda	700	2822	1705	340.0	199.4	—	—	180.8	140.9	88.1	38.7	6.0	—	—	—	—	—	—	—	18.6	39.9	52.8	49.4	32.7	6.0	—	—	—	—	—
182	Piz Platta, Piz Curvère	650	3398	2009	638.1	317.6	—	—	305.7	270.4	217.1	143.1	41.1	1.0	—	—	—	—	—	—	11.9	35.3	53.3	74.0	102.0	40.1	1.0	—	—	—	—
183	Piz Julier, Piz d'Err	880	3385	2309	805.1	348.7	—	—	342.3	329.1	282.5	206.0	93.1	11.4	—	—	—	—	—	—	6.4	13.2	46.6	76.5	112.9	81.7	11.4	—	—	—	—
184	Piz Bernina	960	4052	2472	1045.4	422.9	—		422.4	413.9	385.3	305.2	182.1	76.1	15.9	1.9	—	—	—	—	0.5	8.5	28.6	80.1	123.1	106.0	60.2	14.0	1.9	—	—
185	Pizzo Scalino	330	3323	1696	555.1	327.3	—	284.4	249.2	209.1	154.2	90.6	26.9	2.4	—	—	—	—	—	42.9	35.2	40.1	54.9	63.6	63.7	24.5	2.4	—	—	—	—

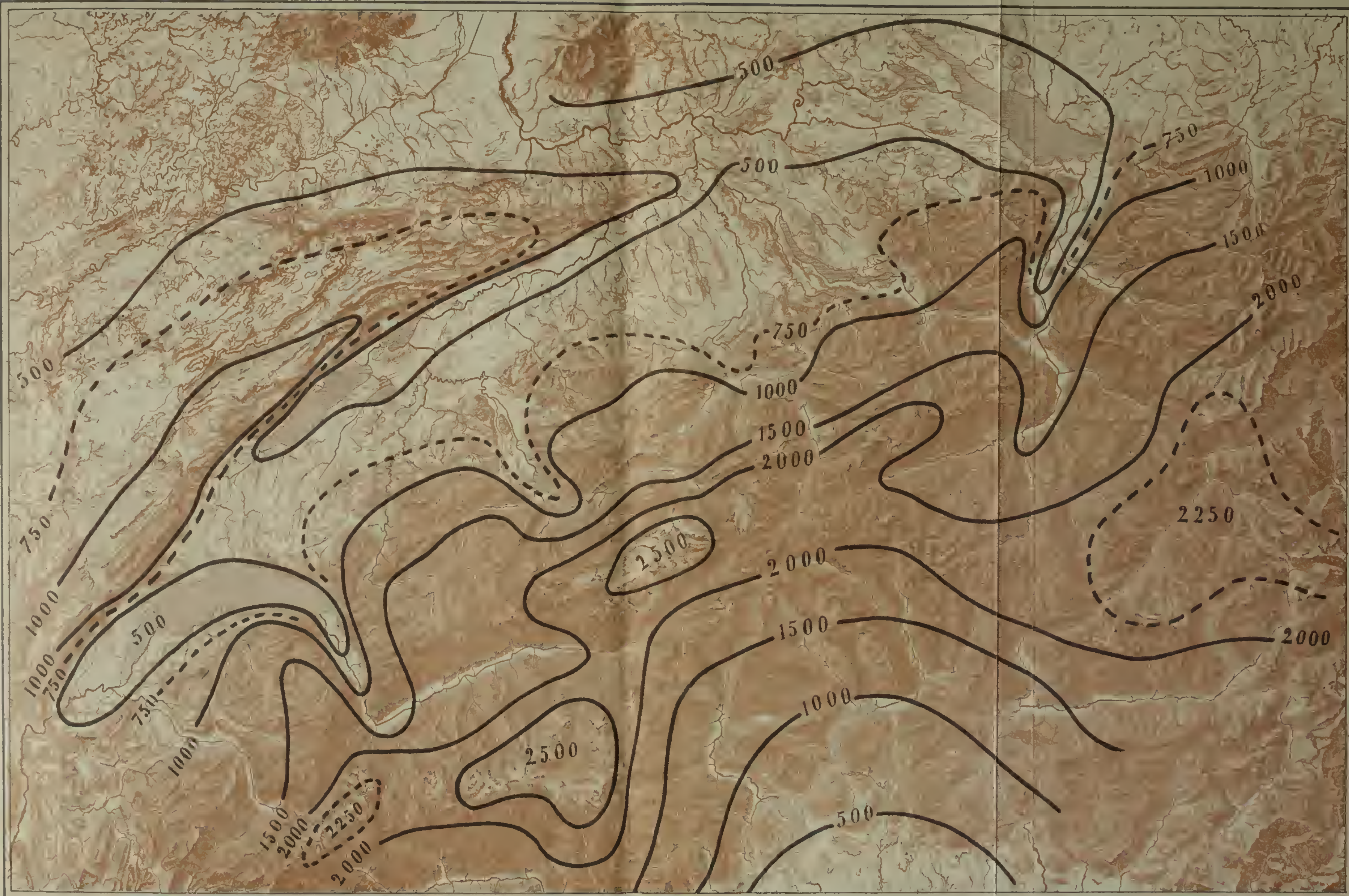
Nr.	Gruppennamen	Tiefster Punkt m	Höchster Punkt m	Mittlere Höhe m	Volumen km³	Gesamtareal km²	Areal (km²) oberhalb der Isohypse (m) >200	>600	>1000	>1400	>1800	>2200	>2600	>3000	>3400	>3800	>4200	>4600	Areal (km²) zwischen den Isohypsen (m) —200 bis +200	200 bis 600	600 bis 1000	1000 bis 1400	1400 bis 1800	1800 bis 2200	2200 bis 2600	2600 bis 3000	3000 bis 3400	3400 bis 3800	3800 bis 4200	4200 bis 4600	4600 bis 5000
186	Monte della Disgrazia	260	3678	1663	1213.2	729.5	—	616.6	541.4	448.1	338.3	205.7	78.6	13.8	1.7	—	—	—	—	112.9	75.2	93.3	109.8	132.6	127.1	64.8	12.1	1.7	—	—	—
187	Pizzo Stella, Pizzo della Duana	330	3168	2147	744.6	346.8	—	339.4	324.6	305.0	273.1	185.2	68.3	2.2	—	—	—	—	—	7.4	14.8	19.6	31.9	87.9	116.9	66.1	2.2	—	—	—	—
188	Surettahorn	1100	3033	2155	328.6	152.5	—	—	—	144.6	121.8	72.1	23.7	1.2	—	—	—	—	—	+	—	7.9	22.8	49.7	48.4	22.5	1.2	—	—	—	—
189	Piz Tambo	220	3279	2021	523.8	259.2	—	253.6	244.1	222.8	180.5	105.8	34.2	1.7	—	—	—	—	—	5.6	9.5	21.3	42.3	74.7	71.6	32.5	1.7	—	—	—	—
190	Rheinwaldhorn	370	3406	2160	978.7	453.1	—	448.0	434.3	404.8	346.2	237.0	93.9	13.5	0.1	—	—	—	—	5.1	13.7	29.5	58.6	109.2	143.1	80.4	13.4	0.1	—	—	—
191	Piz Medel	870	3203	2138	453.0	211.9	—	—	209.4	193.5	151.1	96.8	35.1	3.9	—	—	—	—	—	—	2.5	15.9	42.4	54.3	61.7	31.2	3.9	—	—	—	—
192	Pizzo Centrale	1000	3043	2114	550.5	260.4	—	—	—	247.1	213.4	140.1	34.7	0.5	—	—	—	—	—	—	—	13.3	33.7	73.3	105.4	34.2	0.5	—	—	—	—
193	Pizzo Rotondo	1140	3196	2098	451.9	215.4	—	—	—	210.2	188.8	126.9	41.4	0.5	—	—	—	—	—	—	—	5.2	21.4	61.9	85.5	40.9	0.5	—	—	—	—
194	Pizzo Lucomagno	300	2778	1576	335.1	212.6	—	196.5	166.8	129.3	81.7	27.8	0.5	—	—	—	—	—	—	16.1	29.7	37.5	47.6	53.9	27.8	0.5	—	—	—	—	—
195	Poncione di Claro	240	2724	1488	520.6	355.9	—	308.9	269.7	210.8	134.0	46.0	4.5	—	—	—	—	—	—	47.0	39.2	58.9	76.8	88.0	41.5	4.5	—	—	—	—	—
196	Sasso della Paglia	200	2595	1309	586.8	448.3	—	372.9	298.5	201.5	103.0	24.0	—	—	—	—	—	—	—	75.4	74.4	97.0	98.5	79.0	24.0	—	—	—	—	—	—
197	Pizzo di Vogorno	200	2722	1360	458.5	337.1	—	273.4	227.3	164.0	92.0	30.3	1.0	—	—	—	—	—	—	63.7	46.1	63.3	72.0	61.7	29.3	1.0	—	—	—	—	—
198	Pizzo Campo Tencia	460	3075	1852	408.9	220.7	—	220.4	207.7	172.7	125.7	61.0	12 3	0.3	—	—	—	—	—	0.4	12.7	35.0	47.0	63.8	49.6	12.0	0.3	—	—	—	—
199	Bassodino	427	3277	1928	615.0	319.0	—	316.5	294.0	258.2	202.9	116.9	25.2	2.1	—	—	—	—	—	2.5	22.5	35.8	55.3	86.9	90.8	23.1	2.1	—	—	—	—
200	Blindenhorn, Ofenhorn	580	3384	1827	624.7	341.9	—	341.6	332.2	305.7	261.0	177.8	69.8	10.9	—	—	—	—	—	0.3	9.4	26.5	44.7	83.2	108.0	58.9	10.9	—	—	—	—
201	Monte Leone	280	3561	1921	765.1	398.3	—	387.0	352.8	295.3	221.0	138.1	54.2	7.1	0.9	—	—	—	—	11.3	34.2	57.5	74.3	82.9	83.9	47.1	6.2	0.9	—	—	—
202	Sonnenhorn	260	2796	1449	797.2	550.2	—	505.7	416.7	290.4	150.9	34.8	1.4	—	—	—	—	—	—	44.5	89.0	126.3	139.5	116.1	33.4	1.4	—	—	—	—	—
203	Valle di Bogmanco	260	2630	1333	301.9	226.5	—	199.6	159.9	102.2	46.5	10.2	0.4	—	—	—	—	—	—	26.9	39.7	57.7	55.7	36.3	9.8	0.4	—	—	—	—	—
204	Gridone	196	2191	937	124.5	132.9	130.0	100.6	54.8	19.3	3.2	—	—	—	—	—	—	—	2.9	29.4	45.8	35.5	16.1	3.2	—	—	—	—	—	—	—
205	Monte Togano	196	2307	1026	516.5	503.4	501.9	376.4	250.9	121.3	34.8	0.9	—	—	—	—	—	—	1.5	125.5	125.5	129.6	86.5	33.9	0.9	—	—	—	—	—	—
206	Monte Motterone	196	1491	566	111.9	197 7	195.6	80.8	13.05	0.9	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1	114.8	67.3	12.6	0.9	—	—	—	—	—	—	—	—
207	Cima di Capezzone	205	2722	1294	924.2	714.2	—	632.5	476.0	297.2	133.1	40.9	4.4	—	—	—	—	—	—	81.7	156.5	178.8	64.1	92.2	36.5	4.4	—	—	—	—	—
208	Valle d'Anzasca	230	3620	1900	464.4	244.4	—	227.3	203.6	173.0	135.9	90.1	44.7	13.6	1.8	—	—	—	—	17.1	23.7	30·6	37.1	45.8	45.4	31.1	11.8	1.8	—	—	—
209	Weissmies, Fletschhorn	660	4031	2158	591.9	274.3	—	—	253.7	232.9	191.7	134.3	72.7	30.1	9.7	2.6	—	—	—	—	20.6	20.8	41.2	57.4	61.6	42.6	20.4	7.1	2.6	—	—
210	Mischabel	790	4554	2654	802.8	302.5	—	—	301.7	291.0	257.8	219.1	167.0	103.4	45.8	11.0	—	—	—	—	0.8	10.7	33.2	38.7	52.1	63.6	57.6	34.8	9.6	1.4	—
211	Monte Rosa	1230	4638	2884	833.5	289.0	—	—	—	284.8	275.7	250.9	200.6	127.1	62.3	24.9	1.4	0.2	—	—	—	4.2	9.1	24.8	50.3	73.5	64.8	37.4	21.5	3.2	0.2
212	Corno bianco	1220	3320	2202	384.7	174.7	—	—	—	166.8	139.4	92.7	36.4	6.3	—	—	3.4	—	—	—	—	7.9	27.4	46.7	56.3	30.1	6.3	—	—	—	—
213	Marmore, Valtournanche	410	3220	1992	323.1	162.2	—	157.1	149.0	136.8	103.1	67.3	25.6	1.7	—	—	—	—	—	5.1	8.1	12.2	33.7	35.8	41.7	23.9	1.7	—	—	—	—
214	Dent blanche	1390	4505	2851	860.1	301.7	—	—	—	301.6	291.3	269.5	208.4	117.1	37.2	4.6	—	—	—	—	—	0.1	10.3	21.8	61.1	91.3	79.9	32.6	2.4	2.2	—
215	Weisshorn	980	4512	2690	414.5	154.1	—	—	154.0	151.9	142.9	125.1	93.6	46.0	16.2	4.9	2.2	—	—	—	0.1	2.1	9.7	17.8	31.5	47.6	29.8	11.73	3.9	1.0	—
216	Schwarzhorn	640	3204	1786	243.4	136.3	—	—	112.9	93.6	66.9	43.3	18.5	0.4	—	—	1.0	—	—	—	23 4	19.3	26.0	23.6	24.8	18.1	0.4	—	—	—	—
217	Bella Jola	540	3028	1869	281.5	150.6	—	143.0	121.0	105.5	85.7	60.7	20.4	0.1	—	—	—	—	—	7.6	22.0	15.5	19.8	25.0	40.3	20.3	0.1	—	—	—	—
218	Bces de Bosson	450	3154	1769	384.4	217.3	—	203.8	186.0	156.7	117.6	78.6	31.9	3.5	—	—	—	—	—	13.5	17.8	29.3	39.1	39.0	46.7	28.4	3.5	—	—	—	—
219	Monte Nudo	196	1235	528	167.9	317.9	309.6	89.9	5.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8.3	219.7	84.5	5.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
220	Monte Tamaro	196	1966	787	199.2	253.1	246.1	150.5	74.1	21.2	0.7	—	—	—	—	—	—	—	7.0	95.6	76.4	52.9	20.5	0.7	—	—	—	—	—	—	—
221	Pizzo di Lino	200	2248	987	389.0	394.1	—	297.9	196.4	94.4	24.6	0.5	—	—	—	—	—	—	—	96.2	101.5	102.0	69.8	24.1	0.5	—	—	—	—	—	—
222	Monte Generoso	199	1703	787	213.7	271.6	271.0	186.2	76.6	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—	0.6	84.8	198.6	70.6	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—
223	Monte San Primo	199	1685	699	205 8	249.4	249.2	134.2	49.9	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	0.2	115.0	84.3	47.4	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—
224	San Salvatore	274	1020	483	84.1	174.2	—	19.4	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	154.8	18.9	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
225	Calanda	510	2808	1273	142.2	111.7	—	94.7	71.1	43.1	22.3	7.8	1.8	—	—	—	—	—	—	17.0	23.0	28.6	20.8	14.5	6.0	1.8	—	—	—	—	—
226	Ponte di Coleney	480	2692	1367	310.3	227.0	—	209.4	155.5	98.3	58.7	15.2	2.6	—	—	—	—	—	—	17.6	53.9	57.2	39.6	42.9	13.2	2.6	—	—	—	—	—
227	Sasso Rosso	196	2739	1345	326.6	242.8	240.8	210.3	168.7	111.4	54.1	10.2	0.5	—	—	—	—	—	2.0	30.5	41.6	57.3	57.3	43.9	9.7	0.5	—	—	—	—	—
228	Monte Faroma	420	3230	1881	673.6	358.1	—	338.4	306.9	263.0	203.2	129.2	52.3	10.5	—	—	—	—	—	19.7	31.5	43.9	59.8	74.0	76.9	41.8	10.5	—	—	—	—
	Poebene																														
229	Casteletto	180	450	314	21.5	68.6	68.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.4	68.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
230	Sesto Calende	180	450	337	101.5	301.2	293.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.6	293.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
231	Appiano	199	350	314	62.8	200.1	200.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	200.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
232	Brianza	199	905	396	142.6	360.0	356.6	11.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.4	345.0	11.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



Graph. Kunstanstalt H. Kümmerly & Frey, Bern

H. LIEZ, Verteilung der mittleren Höhe in der Schweiz: Übersicht über die einzelnen Gruppen und deren mittlere Höhe.

In jedem Gebiet gibt die kleinere Zahl die Nummer desselben in der Tabelle, die grössere die mittlere Höhe in Metern an.



Graph. Kunstanstalt H. Kümmerly & Frey, Bern

H. LIEZ, Karte der Verteilung der mittleren Höhe in der Schweiz.

Die Zahlen geben die Höhen der Isohypsen in Metern an.

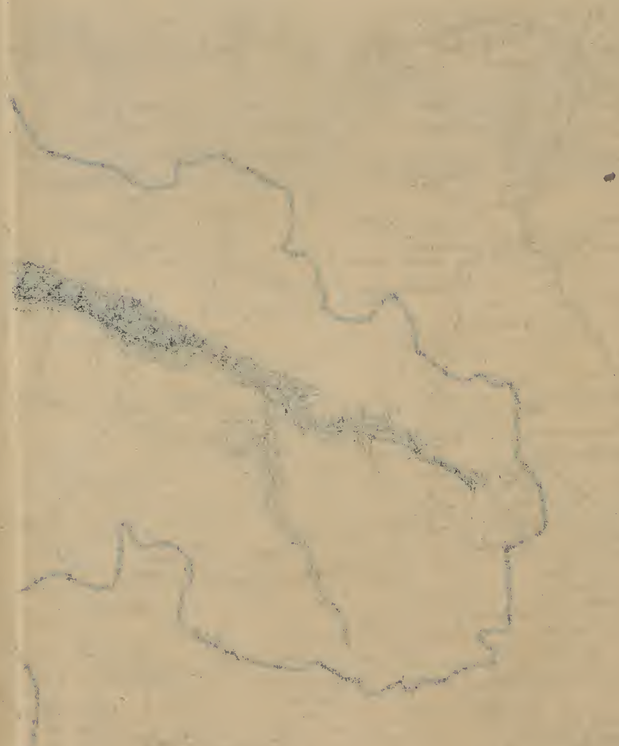
1:1400000

H. ZIVIER.

Verteilung der Bevölkerung im bündnerischen Oberrheingebiet nach ihrer Dichte.

1 : 400,000.





Jahresbericht

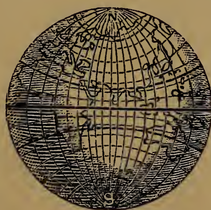
der

Geographischen Gesellschaft

von

Bern

Band XIX. 1903–1904



Bern

Kommissionsverlag von A. Francke

(vorm. Schmid & Francke)

1905

HALLER'SCHE BUCHDRUCKEREI IN BERN

Inhalt.



Präsidialbericht über das Vereinsjahr 1903

erstattet und genehmigt in der Generalversammlung am 24. Januar 1903.

Das Jahr 1903 ist für unsere Gesellschaft ohne besondere Ereignisse dahingegangen. Eine Neuwahl des Vorstandes fand der zweijährigen Amtsperiode wegen nicht statt. Als Rechnungsrevisoren funktionierten wie im vorigen Jahr die Herren *A. Wäber* und *W. Schüle.*

Das Komitee hielt 8 Sitzungen ab. Monatsversammlungen fanden 10 statt, von denen 5 öffentlich waren. Es wurden folgende Themata behandelt:

18. Jan.: Herr Prof. Dr. *A. Heim* (Zürich): Neuseeland und seine Geschichte.

24. Jan.: Herr Prof. *Röthlisberger* (Bern) und Herr Ingenieur *W. Schüle* (Bern): Der franko-brasilianische Grenzstreit.

24. Febr.: Herr Dr. *S. Passarge* (Berlin): Venezuela.

7. März: Herr Prof. Dr. *A. Heim* (Zürich): Neuseeland und seine Natur.

27. März: Herr Dr. *W. Volz* (Bern): Ueber seine Reisen in Sumatra.

24. Mai: Herr Prof. Dr. *Th. Studer* (Bern): Prähistorisches.

17. Juni: Herr Prof. Dr. *Brückner* (Bern): Die mittlere Höhe der Schweiz.

23. Okt.: Herr Dr. *G. Wegener* (Berlin): Ueber seine Reise nach Martinique und die dortigen vulkanischen Eruptionen.

15. Nov.: Herr Konsul *E. von Hesse-Wartegg* (Luzern): An indischen Fürstenhöfen.

27. Nov.: Herr Prof. Dr. *Chaudat* (Genf): Die Insel Mallorca.

Der Besuch der Sitzungen, die alle allgemein zugänglich waren, war meist sehr gut.

Nach aussen trat unsere Gesellschaft wenig hervor. Glückwünsche wurden der Berliner Gesellschaft für Erdkunde zu ihrem 75jährigen Jubiläum gesandt, desgleichen unserem Ehrenmitglied Prof. *F. von Richthofen* in Berlin zu seinem 70. Geburtstag.

Zum Ehrenmitglied wurde der ausgezeichnete Geograph und Förderer der Erdbebenforschung Prof. Dr. *Gerland* in Strassburg bei Anlass seines 70jährigen Geburtstages ernannt.

Wieder haben wir mehrere Mitglieder durch den Tod verloren, nämlich die Herren *Rudolf Lüscher*, Kassier der Hypothekarkasse, Dr. *E. Pflüger*, Professor der Augenheilkunde an der Universität, *M. Truog*, Sekretär der Bundeskanzlei, *Alb. von Tscharner*, Oberst im Generalstab, alle in Bern. Ehre ihrem Andenken.

Ueber unseren Mitgliederstand gibt nachfolgende Tabelle Auskunft:

	Anfang 1903	Gestorben	Ausgetreten	Neugewählt	Ende 1903
Ehrenmitglieder	37	—	—	1	38
Korrespondierende Mitglieder	53	—	—	—	53
Aktive Mitglieder in Bern . .	186	4	5	4	181
Ausserhalb	35	—	4	—	31
Summa	311	4	9	5	303

Da die Gesellschaft, um ihren mannigfachen Aufgaben gerecht zu werden, darnach streben muss, ihre Mitgliederzahl zu vergrössern, so hat der Vorstand zahlreiche hervorragende Bürger unserer Stadt durch ein Zirkular zum Eintritt aufgefordert. Wir freuen uns, dass eine ganze Reihe unserer Aufforderung für das Jahr 1904 Folge geleistet haben, nämlich die Herren: *F. Blatter*, Postbeamter, *W. Bracher*, Architekt, Frau *P. Deuner*, die Herren *E. Gerber*, Privatier, *Heller-Bürgi*, Baumeister, *E. Henzi*, Ingenieur, *E. Herzig*, Verwalter, *A. Hodler*, Architekt, *O. Leibundgut*, Kaufmann, *H. Lips-Trog*, Bankdirektor, Dr. *H. Looser*, *Ed. Meister*, Ingenieur der S. B. B., Dr. *W. Merz*, Journalist, Dr. *Niehans*, Professor, Dr. *E. Oesch*, Redakteur, Fräulein *M. Reinhardt*, Sekundarlehrerin, die Herren *H. Renfer-Dietler*, Fabrikant, Dr. *O. Weber*, Gymnasiallehrer, *R. Wenger*, Kreispostkassier, und *F. Wey*, Sekundarlehrer.

Durch diese zu Beginn des Jahres 1904 neu eingetretenen Mitglieder erhöht sich die Zahl unserer aktiven Mitglieder für Anfang Januar 1904 um 20, also auf 232, die Gesamtzahl auf 323 Mitglieder.

Unser Vermögen beträgt auf Ende des Jahres 1903 Fr. 1669. 52. Die Summe genügt noch nicht, um die Druckkosten des Ende 1903 publizierten Jahresberichtes unserer Gesellschaft zu bestreiten.

Daher richtet der Vorstand abermals an die Mitglieder unserer Gesellschaft die Aufforderung, unter ihren Freunden unserer Gesellschaft neue Mitglieder zu werben.

Bern, den 24. Januar 1904.

Der Präsident
der Berner Geographischen Gesellschaft:
Ed. Brückner.

Präsidialbericht über das Vereinsjahr 1904.

Das Jahr 1904 brachte der Geographischen Gesellschaft einen schweren Verlust. Unser tätiger Präsident, Herr Dr. Brückner, Professor für Geographie an der Hochschule, folgte einem ehrenden Ruf an die Universität Halle und verliess uns im Oktober dieses Jahres. Am 14. Oktober fand die letzte Sitzung unter seinem Beisein statt. In dieser hielt er uns noch einen seiner anregenden Vorträge über «Die Eiszeiten in den Alpen», zu dem ausser den Mitgliedern der Gesellschaft noch viele Freunde und Verehrer des Scheidenden erschienen waren; nachher vereinigte eine bescheidene Abschiedsfeier im Hôtel de la Poste die Mitglieder und Freunde.

Für das Ende des Vereinsjahres übernahm die Funktionen des Präsidenten der Vizepräsident.

Ausserdem fanden im Komitee der Gesellschaft folgende Veränderungen statt: Infolge Austritts von Herrn alt Regierungsrat Stockmar und des Kassiers, Herrn P. Haller, wurden gewählt: Herr Schüle und Herr Baur, welcher das Amt des Kassiers übernahm. Zum zweiten Vizepräsidenten wurde ernannt: Herr Oberst Held, Chef des eidg. topographischen Bureaus; zu Rechnungsrevisoren: Herr Dr. G. Wäber-Lindt und Herr Schüle.

Es wurden im Laufe des Jahres 6 Monatssitzungen abgehalten; ferner fand auf Veranstaltung der Gesellschaft ein öffentlicher Vortrag statt. Das Komitee hielt 10 Sitzungen ab.

Von Vorträgen wurden gehalten:

29. Jan.: In der Hauptversammlung Herr Dr. *W. Volz:* Aufenthalt auf den Hawai-Inseln (mit Projektionen).

26. Febr.: Herr Professor Dr. *Brückner:* Die Südpolarexpeditionen der letzten Jahre (mit Projektionen).

13. Mai: Herr *A. Brun:* Une visite au Stromboli (mit Projektionen).

14. Okt.: Herr Professor Dr. *Brückner:* Die Eiszeiten in den Alpen (mit Projektionen).

17. Nov.: Herr Professor Dr. *Brunhes:* Dans le Sahara Sud-Algérien. — La conquête du désert par les puits artésiens.

16. Dez.: Herr Regierungsrat Dr. *Gobat:* St. Augustine and Ocklawaha-River (Reiseeindrücke aus Florida).

Im März hielt einen öffentlichen Vortrag Herr Professor Dr. *O. Nippold* über Japan.

Der Besuch der Sitzungen belief sich auf 50—100 und mehr Personen.

Vom 27.—29. Oktober wurde der Verbandstag der Schweizerischen geographischen Gesellschaft in Neuenburg abgehalten. Als Delegierte unserer Gesellschaft wohnten bei: Herr Regierungsrat Dr. Gobat und Herr Elie Ducommun. Ein ausführlicher Bericht über die Verhandlungen, die hauptsächlich die Herstellung eines Lehr- und Lesebuches über die Geographie der Schweiz betrafen, liegt von Herrn E. Ducommun vor, desgleichen der von dem Vorort Neuenburg eingesandte Protokollauszug. Als Vorort für die zwei nächsten Jahre wurde Bern bestimmt, und unser Komitee übernimmt die ehrende Aufgabe, in den nächsten Jahren auch die Geschäfte des Verbandes der schweizerischen geographischen Gesellschaften zu führen.

In diesem Jahre wird der Jahresbericht der Bernischen geographischen Gesellschaft für die Jahre 1903 und 1904 zur Ausgabe kommen; aus verschiedenen, besonders finanziellen Gründen ist es nicht möglich, denselben jährlich erscheinen zu lassen; der zweijährige Bericht wird dafür unseren Mitgliedern ein reiches und interessantes Material liefern.

Unser Mitgliederbestand hat sich um vier Mitglieder verringert; das Ende des Jahres 1903 zählte 300, der heutige Bestand beträgt 296.

Durch den Tod verloren haben wir:

Ein Ehrenmitglied: Herrn Oberst *A. Pictet de Rochemont.*

Ein korrespondierendes Mitglied: Herrn Professor Dr. *E. v. Martens* in Berlin.

Fünf Aktivmitglieder:

1. Herrn *Paul Garnier* in Bern.
2. Herrn Dr. med. *E. A. Lommel,* gestorben in Valparaiso.
3. Herrn *F. Ris,* Gymnasiallehrer.
4. Herrn *M. Truog,* Sekretär der Bundeskanzlei.
5. Herrn Oberst *Albert v. Tscharner*

Wir bewahren den Verstorbenen ein ehrendes Angedenken.

Den Austritt erklärt haben 16 aktive Mitglieder und Bern verlassen 7.

Als neues Ehrenmitglied wurde ernannt: unser verdienter Präsident, Herr Professor Dr. *Brückner,* Professor der Geographie in Halle.

Eingetreten sind 24 neue Mitglieder in Bern und ein auswärtiges Mitglied.

Der Bestand der Gesellschaft beträgt:

38 Ehrenmitglieder,
52 korrespondierende Mitglieder,
181 Aktivmitglieder in Bern,
25 auswärtige Aktivmitglieder.

Ueber die Einnahmen und Ausgaben der Gesellschaft wird Ihnen die Rechnungsvorlage des Kassiers, sowie der Bericht der Herren Passatoren, Herrn Dr. *A. Wäber* und Herrn *Mauderli,* Aufschluss geben.

Nach Abgang unseres Präsidenten hat Ihnen das Komitee neue Vorschläge vorzulegen, sowie die Wahl eines neuen Mitgliedes in den Vorstand vorzuschlagen. Möge die Gesellschaft auch unter neuer Leitung ihre Aufgabe erfüllen, das Interesse für eine der interessantesten Richtungen unserer Erkenntnisbestrebungen rege zu erhalten.

Bern, den 27. Januar 1905.

Der Vizepräsident:

Prof. Dr. Th. Studer.

Auszüge aus den Protokollen

der

Monatsversammlungen und Komitee-Sitzungen der Jahre 1903 und 1904.

Oeffentlicher Vortrag vom 24. Januar 1903

im Grossratssaal.

Herr Prof. Dr. *A. Heim* (Zürich) hält vor sehr zahlreichem Publikum einen Vortrag über *Neuseelands Geschichte* (Projektionen).

Hauptversammlung vom 29. Januar 1903

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Herr Prof. Dr. *Georg Gerland* in Strassburg wird zum Ehrenmitglied ernannt.

Vortrag der Herren Prof. *E. Röthlisberger* und Ingenieur *Schüle* über den *Franco-brasilianischen Grenzstreit.*

Oeffentlicher Vortrag vom 24. Februar 1903

(unter Mitwirkung der Deutschen Kolonialgesellschaft)

im Palmensaal des ev. Vereinshauses.

Herr Dr. *S. Passarge* (Berlin) hält vor zahlreichem Publikum einen Vortrag über *Land und Leute von Venezuela* (Projektionen).

Oeffentlicher Vortrag vom 7. März 1903

im Grossratssaal.

Herr Prof. Dr. *A. Heim* (Zürich) spricht vor zahlreicher Zuhörerschaft über *Neuseelands Natur* (Projektionen).

Monatssitzung vom 27. März 1903

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Herr Dr. *W. Volz* hält einen Vortrag über seine *Reisen in Sumatra.*

Der Vortragende hielt sich von Januar 1900 bis Juni 1902 in der Residentschaft Palembang auf. Palembang ist seit dem ersten Drittel des 19. Jahrhunderts in den Händen der Holländer. Früher war es ein unabhängiges Sultanat, das auf Malakka und Borneo eigene Kolonien besass. An diese Zeiten erinnert noch die sog. Beusing, ein mächtiges Mauernviereck, das den Palast des Sultans umschloss, jetzt aber die Wohnungen der holländischen Soldaten beherbergt. In der Bevölkerung der sumatranischen Hauptstadt treten neben den Malayen besonders die Chinesen, Inder und Javanen hervor. Europäer sind fast nur die Beamten und Offiziere. Das Land ist bis an den Fuss des westlichen Gebirgs fast völlig eben; durch die grossen Flüsse dringt die Gezeitenwelle weit ins Innere. Der Flussverkehr versieht alle Inlandplätze mit Waren und schafft die Landesprodukte, Guttapercha, Damar, Gambir, Baumwolle, Rotan, Kaffee und Kokosnüsse, nach der Küste. Die wenigen vorhandenen Landstrassen sind mit Telegraphenlinien versehen. Die malayischen Ansiedelungen liegen an den Flüssen. In den Dörfern kann man stets eine Moschee, den sog. Balai (Beratungshaus, das auch den Reisenden zum Aufenthalte dient) und das Haus des Häuptlings von den übrigen Häusern unterscheiden. Alle sind auf Pfählen erbaut. Die Dörfer sind meist von Palisaden umgeben.

Das ganze Land steht unter dem Residenten und ist in Abteilungen und Bezirke geteilt. Ueber ersteren steht ein Assistent-Resident, über den letzteren der Kontrolleur. Die Bezirke zerfallen in Aemter und Dorfschaften unter eingebornen Häuptlingen. Die Malayen sind Mohammedaner. Sie sind Landbauer, daneben Händler und ein wenig Viehzüchter. Ihre Hauptwaffen sind der Kris, Schwerter und Vorderladergewehre.

Fauna und Flora des Landes sind sehr reich. Unter den grossen Säugern sind zu erwähnen Elefant, Nashorn, Tiger, Hirsche, Schweine und der Tapir. Eine grosse Plage bilden Moskitos und Landblutegel.

Monatssitzung vom 24. Mai 1903

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. *Th. Studer* über: *Prähistorisches.*

Komiteesitzung vom 17. Juni 1903.

Von der Revision der Rechnung des Afrikafonds (Rechnungsrevisoren HH. Wäber-Lindt und Schüle) wird Kenntnis genommen.

Monatssitzung vom 17. Juni 1903

im Hörsaal des neuen Geographischen Instituts.

Vortrag des Herrn Prof. Dr. *Brückner* über die *mittlere Höhe der Schweiz.*

Oeffentlicher Vortrag vom 22. Oktober 1903

im Grossratssaal.

Herr Dr. *Wegener* hält vor zahlreicher Zuhörerschaft einen von Projektionen gefolgten Vortrag über seine *Reise nach Martinique und Besteigung des Mont Pelé.*

Monatssitzung vom 27. November 1903

im Hörsaal des Geographischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn Prof. *Chaudat* (Genf) über die *Insel Mallorca* (in französischer Sprache [Projektionen]).

Hauptversammlung vom 29. Januar 1904

im Hörsaal des Geographischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Die Jahresrechnung, sowie die Rechnung des Afrikafonds werden auf Antrag der HH. Rechnungsrevisoren genehmigt. Der Afrikafonds beträgt 6006 Fr.

Herr Paul Haller tritt als Kassier und Vorstandsmitglied zurück. Für seine langjährigen guten Dienste wird ihm der Dank der Gesellschaft bezeugt.

Als Präsident wird mit Akklamation Herr Prof. Dr. Brückner wiedergewählt. Neu gewählt werden Herr Louis Baur-Buchmann und Herr Ingenieur Schüle, ersterer an Stelle des Herrn Haller, letzterer an Stelle des nach Lausanne weggezogenen Herrn Stockmar. Das übrige Komitee wird in globo wiedergewählt.

Vortrag des Herrn Dr. *W. Volz* über seinen *Aufenthalt auf den Hawai-Inseln* (Projektionen).

Komiteesitzung vom 19. Februar 1904.

Als I. Vizepräsident wird bestätigt Herr Prof. Dr. Studer. Dem Vorschlag, einen II. Vizepräsidenten zu wählen, wird beigestimmt und als solcher bezeichnet Herr Direktor Held.

Als Kassier wird Herr Baur bezeichnet, als Bibliothekar und als Sekretär die bisherigen (Dr. Steck und Dr. Walser) bestätigt.

Monatssitzung vom 26. Februar 1904

im Hörsaal des Geographischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn Prof. *Brückner* über die *Südpolarexpeditionen der letzten Jahre* (Projektionen).

Oeffentlicher Vortrag im März 1904

im Grossratssaal.

Herr Professor Dr. *O. Nippold* über *Japan*.

Komiteesitzung vom 31. März 1904.

Der grösste Teil des Afrikafonds ist nunmehr in 10 1894er Jura-Simplon-Obligationen à $3^1/_2\,^0/_0$ angelegt, und die Titel sind feuersicher aufbewahrt. Der Rest liegt auf der Hypothekarkasse.

Mit der Firma A. Francke-Bern ist eine Vereinbarung über den Kommissionsverlag des Jahresberichts abgeschlossen worden. Der Verkaufspreis ist auf 8 Fr. für das Inland, 8 Mark für das Ausland festgesetzt.

Monatssitzung vom 13. Mai 1904

im Hörsaal des Geographischen Instituts.

Präsidium: Herr Professor Dr. Brückner.

Vortrag des Herrn Dr. *Albert Brun*, Genf: *Une visite au Stromboli* (mit Projektionen).

Komiteesitzung vom 1. September 1904.

Herr Prof. Dr. Brückner tritt als Präsident zurück, da er einen an ihn ergangenen Ruf nach Halle angenommen hat und somit Bern verlassen wird.

In den Vertrag mit der Hallerschen Buchdruckerei werden einige neue Bestimmungen aufgenommen und Aenderungen getroffen, dickeres Papier, Preis des Satzes und der Separatabzüge betreffend.

Monatssitzung vom 14. Oktober 1904

in der Universität.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Studer.

Auf Antrag des Vorstandes wird Herr Professor Dr. Eduard Brückner zum Ehrenmitglied erwählt.

Vortrag des Herrn Prof. *Brückner* über die *Eiszeiten in den Alpen* (mit Projektionen).

Herr Professor Studer hält an den scheidenden Präsidenten eine warmempfundene Ansprache und überreicht ihm im Namen der Geographischen Gesellschaft eine Adresse zum bleibenden Gedenken seiner Tätigkeit in Bern. Herr Professor Brückner dankt in bewegten Worten und weist darauf hin, wie die Geographie-Professur an der Universität Bern eigentlich aus dem Schoss der Geographischen Gesellschaft herausgewachsen ist.

Die Feier findet ihren Abschluss in einer gemütlichen Vereinigung im Hotel zur Post.

Monatssitzung vom 17. November 1904

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Studer.

Vortrag des Herrn Professor *Brunhes*, Freiburg: *Dans le Sahara Sud-Algérien; la conquête du désert par les puits artésiens* (Projektionen).

Monatssitzung vom 16. Dezember 1904

im Hörsaal des Zoologischen Instituts.

Präsidium: Herr Prof. Dr. Studer.

Vortrag des Herrn Regierungsrat Dr. *Gobat: St. Augustine und Ocklawaha-River. Reiseeindrücke aus Florida* (Projektionen).



Mitteilungen über den Bibliothekbestand.

Verzeichnis der Bibliothek-Eingänge.

Vom 1. November 1903 bis 10. September 1904.

A. Durch Tausch.

Anvers. Société royale de géographie. *Bulletin,* tome XXVII 2—4, XXVIII 1. Anvers 1903 et 1904. 8⁰.

Berlin. Deutsche Kolonialgesellschaft.
Deutsche Kolonialzeitung. Jahrgang 20 (1903), Nr. 45—52, und 21 (1904), Nr. 1—35.

— Gesellschaft für Erdkunde.
Zeitschrift, Jahrgang 1903, Nr. 8—10, und Jahrgang 1904, Nr. 1—6. Berlin 1903 und 1904. 8⁰.
Mitteilungen von Forschungsreisenden aus den deutschen Schutzgebieten, Bd. XVI (1903), Nr. 4, und Bd. XVII, Nr. 1 und 2. Berlin 1903 und 1904. 8⁰.

Bern. Permanente Schulausstellung. *Der Pionier,* Jahrgang XXV, Nr. 1—7. Bern 1904. 8⁰.

Bône. Académie d'Hippone. *Bulletin* n⁰ 30 (1899/1900).
Comptes-rendus des réunions, années 1901 et 1902.

Bordeaux. Société de géographie commerciale. *Bulletin,* 2e série, année 29 (1903), nos 21—24, et année 30 (1904), nos 1—12. Bordeaux 1903 et 1904. 8⁰.

Bremen. Geographische Gesellschaft. *Deutsche geographische Blätter,* Bd. XXVI (1903), Nr. 3, 4, und Bd. XXVII (1904), Nr. 1, 2.

Brisbane. Royal geographical society of Australasia. Queensland.
Queensland geographical journal, new series. Session 18th (1902/03).

Bruxelles. Société royale belge de géographie. *Bulletin,* année XXVII (1903), nos 3—6, et XXVIII (1904), nos 1—2.
— Université nouvelle. Institut géographique de Bruxelles. *Publication* no 9. Bruxelles 1903. 8⁰.

Bucuresci. Societatea geografică Română. *Buletin,* anul XXIV (1903) no 2 und XXV (1904) no 1.

Buenos Aires. Instituto geografico argentino. *Boletin* XXII, nos 1—6. Buenos Aires 1903. 8⁰.
— Oficina demografica nacional. *Boletin demografico argentino,* año IV (no 10). Buenos Aires 1903. Folio.
— Bureau de statistique municipal. *Bulletin mensuel,* année XVII (1903), nos 9—12, XVIII (1904), nos 1—6. 4⁰.
— — *Annuaire statistique de la ville de Buenos Aires,* année XIII (1903). Buenos Aires 1904. 8⁰.

Cairo. L'Institut égyptien.
Bulletin, IVe série, no 3 fasc. 5—8, no 4 fasc. 1—2. Le Caire 1903 et 1904. 8⁰.
— Société khédiviale de géographie. *Bulletin,* VIe série, nos 2 et 3. Le Caire 1903 et 1904. 8⁰.

Cincinnati. Cincinnati Museum association. *Annual report* XXIII (1903). Cincinnati 1904. 8⁰.

Constantine. Société archéologique du département de Constantine.
Recueil des notices et mémoires, IVe série, vol. VII (1903).

Darmstadt. Verein für Erdkunde. *Notizblatt,* IV. Folge, Nr. 24 (1903). Darmstadt 1904. 8⁰.

Douai. Union géographique du Nord de la France. *Bulletin,* tome XXIV, nos 2—4. Douai 1903. 8⁰.

Dunkerque. Société de géographie. *Bulletin,* nos 23 et 24. Dunkerque 1903. 8⁰.

Epinal. Société d'émulation du département des Vosges. *Annales,* 79e année, 1903. 8⁰.

Genève. Société de géographie. *Le Globe,* tome XLIII (1904). 8⁰.
— Société des anciens élèves de l'école supérieure de commerce. *Bulletin,* nos 61—63. 8⁰.

Giessen. Gesellschaft für Erd- und Völkerkunde. *Geographische Mitteilungen aus Hessen,* Heft 3.

s'Gravenhage. Kon. Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indie. *Bijdragen tot de Taal-,*

Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indie, VII. Folge, Bd. II, 1904. 8⁰.

Greifswald. Geographische Gesellschaft. *Jahresbericht* VIII (1902/3).

Hamburg. Deutsche Seewarte.

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Jahrgang XXXI (1903), Nr. 11, 12; XXXII (1904), Nr. 1—9.

Jahresbericht über die Tätigkeit der deutschen Seewarte für das Jahr 1903.

Hannover. Geographische Gesellschaft.

Erster Nachtrag zum Kataloge der Stadtbibliothek zu Hannover. Hannover 1903. 8⁰.

Le Hâvre. Société de géographie commerciale du Hâvre. *Bulletin,* XX[e] année (1903), n[os] 2 et 3.

Jena. Geographische Gesellschaft für Thüringen. *Mitteilungen,* Bd. 21 (1903). 8⁰.

Kassel. Verein für Naturkunde. *Jahresbericht* 48 (1902/03). 8⁰.

Köln. Gesellschaft für Erdkunde. *Jahresbericht für das Vereinsjahr* 1900/1903. 8⁰.

Königsberg. K. physikalisch-ökonomische Gesellschaft. *Schriften,* Jahrgang 44 (1903). 4⁰.

Kopenhagen. Danske Turist-Förening. *Aarsskrift* 1904. 8⁰.

La Plata. Direccion general de estadistica de la Provincia de Buenos Aires.

Boletin mensual, n[os] 35—40, 42 y 44.

Leipzig. Deutscher Palästina-Verein.

Zeitschrift, Bd. 27, Nr. 1—3.

Mitteilungen und Nachrichten 1903, Nr. 3/5.

— Verein für Erdkunde. *Mitteilungen* 1903, I.

— — *Wissenschaftliche Veröffentlichungen,* Bd. VI, 1904.

Lima. Sociedad geografica. *Boletin* XIII (1903), n[os] 2, 3.

— Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú. *Boletin* 3, 4, 6—9. Lima 1903 und 1904. 8⁰.

Lisboa. Sociedade de geographia. *Boletim,* serie 21 (1903), n[os] 5—12, serie 22 (1904), n[os] 1—6.

London. Chamber of Commerce. *Journal,* n[os] 115, 117—119, 121, 123—125. 4⁰.

— Royal geographical Society. *Geographical Journal,* vol. 22, n[os] 5, 6; vol. 23, 24, n[os] 1, 2, 3. 1903—1904. 8⁰.

Lübeck. Geographische Gesellschaft. *Mitteilungen der geographischen Gesellschaft und des naturhistorischen Museums.* Zweite Reihe, Heft 18.

Lyon. Société de géographie. *Bulletin,* tome XIX, nos 1 et 2.

Madrid. Sociedad geografica. *Boletin,* tomo XLV, 1—4; XLVI, 1. *Revista* 1903, nos 21—24; 1904, nos 25—30.

Manchester. Manchester geographical Society. *Journal* XIX (1903), nos 4/6.

Marseille. Société de géographie. *Bulletin* XXVII (1903), nos 1—3.

Melbourne. Royal Society of Victoria. *Proceedings,* vol. XVI, no 2.

Mexico. Informes presentados a la secretario de fomento por el director del observatorio astronomico nacional sobre los trabajos del estableciemento desde 1o de enero de 1902 a 30 de junio de 1903.

— Sociedad cientifica «Antonio Alzate». *Memorias y revista,* XVIII 1—6, XIX 1—7, XX 1—4.

— Instituto geologico de Mexico. *Parergones,* tome I, no 1 (1903).

Moscou. Société Impériale des naturalistes. *Bulletin,* année 1903, nos 1—4; 1904, no 1. 8o.

— Geographische Abteilung der kaiserl. Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, Anthropologie und Ethnographie. *Sjemlewedne* 1903, no 4.

Nancy. Société de géographie de l'Est. *Bulletin,* 24e année (1903), nos 2—4; 25e année (1904), no 1.

Napoli. Società africana d'Italia. *Bollettino,* anno XXII (1903), nos 3—12; XXIII (1904), nos 1—8.

Neuchâtel. Société neuchâteloise de géographie. *Bulletin* XV, 1904.

New York. American geographical Society. *Journal,* vol. XXXV, nos 4 et 5; XXXVI, nos 1—7.

— Editor of the Nation. *The Nation.* 1903—1904, nos 2001—2044.

Oran. Société de géographie et d'archéologie de la Province d'Oran.

Bulletin trimestriel, tome XXIV, fasc. 98 et 99.

Ottawa. Geological and natural history survey.

Geological sheets, nos 42—48; 56—58. (Nova Scotia.)

Paris. Rédaction de la Revue diplomatique.
La Revue diplomatique 1903 (année 26), nos 1—12, 15—18, 25, 28—49.
— L'année géographique. *Supplément annuel* XIII (1903).
— Société des études coloniales et maritimes. *Bulletin,* nos 247—257.
— Société de géographie. *La géographie,* année 1903, tome VIII, nos 1—6; 1904, tome IX, nos 1—3.
— Société de géographie commerciale. *Bulletin,* tome XXVI (1904), nos 1—3.
— *Le Tour du Monde,* 1904, nos 1—37.

Philadelphia. Geographical society. *Bulletin,* vol. IV, no 1.

Recife. Instituto archeologico e geographico pernambucano. Vol. X, no 58 (1903).

Rio de Janeiro. Directoria de meteorologia da Marinha. *Boletin semestral* 11, 12.
Boletin das observações meteorologicas e dos rezultados magneticos, anno VIII.
— Observatorio. *Boletim mensal* 1903, 4—12.

Rochechouart. Société des amis des sciences et arts. *Bulletin,* tome XIII, nos 1—4.

Rochefort. Société de géographie. *Bulletin,* tome XXIV (1903), nos 2—4.

Rochester. Geological society of America. *Bulletin,* vol. XIV.

Roma. Società geografica italiana. *Bollettino,* serie IV, vol. IV, nos 11 et 12; vol. V (1904), nos 1—6.

St. Gallen. Ostschweizerische geographisch-kommerzielle Gesellschaft. *Mitteilungen* 1903, II.

San Francisco. The geographical society of the Pacific. *Transactions and proceedings,* series II, vol. II and III. 1903/4. 8⁰.

Santa Fé (Argentina). Oficina de estadistica. *Boletin de estadistica municipal de la ciudad de Santa Fé,* año I, nos 7—11.

Santiago de Chile. Deutscher wissenschaftlicher Verein. *Verhandlungen,* Bd. IV, Nr. 6; Bd. V, Nr. 1.

Sarajevo. Landesregierung für Bosnien und Hercegovina. *Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Landesstationen in Bosnien-Hercegovina* 1900.

Stettin. Verein zur Förderung überseeischer Handelsbeziehungen. *Jahresbericht* 32 (1904).

Stockholm. Svenska Sällskapet för Antropologi och geografi. *Ymer* XXIII (1903), n° 4; XXIV (1904), n[os] 1 et 2.

Sidney. Royal Society of New South Wales. *Journal and proceedings*, vol. 36 (1902).

Tacubaja (Mexico). Observatorio astronomico nacional. *Annuario* XXIV (1904).

Tokyo. Tokyo geographical society. *Journal*, vol. XIII (1901) — XV (1904).

Toulouse. Université de Toulouse. *Annuaire* 1903/4.

— — *Rapport annuel du conseil de l'Université* 1901/02.

— Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres. *Mémoires*, X[e] série, tome III (1903).

Washington. United States geological survey. *Bulletin*, n[os] 209—217.

Monographs, vol. XLIV and XLV.

Professional papers, n[os] 9, 10, 13—15.

Water supply and irrigation papers 80—87.

— United States National Museum. *Report* 1901.

Wien. K. k. geographische Gesellschaft. *Mitteilungen*, Bd. 46 (1903), Heft 9—12; Bd. 47 (1904), Heft 1—6.

Abhandlungen, Bd. V, Heft 1.

— Verein der Geographen an der Universität. *Bericht über das Vereinsjahr* XXVII/XXVIII (1900/1902).

Winterthur. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. *Mitteilungen*, Heft V (1903/4).

Zürich. Geographisch-ethnographische Gesellschaft. *Jahresbericht* 1903/04.

B. Geschenke.

a) Einzelschriften.

Arctowski, Henryk. The antarctic voyage of the Belgica during the years 1897, 1898 and 1899. Washington 1902. 8°. (Von der Smithsonian Institution in Washington.)

Borshom.

Moldenhauer, Fr. Analyse des eaux de Borjom, Source Cathérine et ses sels composants. St-Pétersbourg 1896. 8°.

Obolenski, E. Valeur thérapeutique et emploi des eaux de Borjom, Source Cathérine. St-Pétersbourg 1896. 8°.

Wychodzew, J. P. Borshom als klimatische und Bergstation für Lungen- und Nervenkranke. St. Petersburg 1896. 8⁰. (Geschenk des Herrn Moser von Charlottenfels.)

Bosnien-Hercegovina.

1. Sur *l'apiculture* en Bosnie-Herzégovine. Paris 1900. 8⁰.
2. *Ballif, Philippe.* Organisation du service météorologique en Bosnie-Herzégovine et résultats des observations relatives à la pluie. Paris 1900. 8⁰.
3. Das *Bauwesen* in Bosnien und der Hercegovina vom Beginn der Okkupation durch die österr.-ungar. Monarchie bis in das Jahr 1887. Eine technisch-statistische Studie, nach amtlichen Quellen zusammengestellt vom Baudepartement der Landesregierung unter der Leitung des Regierungsrates Edmund Stix. Wien 1887. 4⁰.
4. *Berggesetz* für Bosnien und die Hercegovina nebst Vollzugsvorschrift. Wien 1899. 8⁰.
5. La Bosnie et l'Herzégovine à l'exposition de 1900. s. l. et d. 8⁰.
6. La Bosnie-Herzégovine à l'exposition internationale universelle de 1900 à Paris. Vienne 1900. Quer 8⁰.
7. *Dlustuš, Jules,* de l'enseignement primaire en Bosnie-Herzégovine. Paris 1900. 8⁰.
8. *Havelka, Auguste.* Rapport sur l'arboriculture fruitière en Bosnie-Herzégovine. Paris 1900. 8⁰.
9. *Hoermann, Constantin.* Achat et enlèvement de fiancées en Bosnie-Herzégovine. Paris 1900. 8⁰.
10. *Hoernes, Maurice.* Trésor d'objets d'argent trouvé à Strbci en Bosnie. Epoque de la Têne en Bosnie. Paris 1900. 8⁰.
11. *Karlinsky, Dr. Justin.* Zur Hydrologie des Bezirkes Konjica in der Hercegovina. Sarajevo 1893. 8⁰.
12. Organisationsstatut der *Landes-Handwerkerschule* in Sarajevo. Sarajevo 1898. 8⁰.
13. Die *Landwirtschaft* in Bosnien und der Hercegovina. Herrausgegeben von der Landesregierung für Bosnien und der Hercegovina. Sarajevo 1899. 8⁰.
14. *Lilek, Emilian.* De l'enseignement secondaire en Bosnie-Herzégovine. Paris 1900. 8⁰.
15. *Moser, Henri.* L'Orient inédit. A Travers la Bosnie et l'Herzégovine. Paris 1895. Quer 8⁰.
16. *Preindlsberger, Dr Jos.* La lithiase en Bosnie. Paris 1900. 8⁰.

17. *Reiser, Othmar.* L'activité déployée dans le domaine ornithologique sur le territoire de la peninsule des Balkans par le Muséum de Bosnie-Herzégovine à Sarajevo. Paris 1900. 8⁰.

18. *Studnička Alojzije.* Teorija crtanja na temclju geometrijskog oblikoslovlja uz prijegled geometrijskih ornamenata i pouku o crtaćem priboru. Sarajevo 1899. 8⁰.

19. *Truhelka, Dr Ciro.* Les restes illyriens en Bosnie. Paris 1900. 8⁰.

Carrasco, Gabriel. El Creciemento de la población de la republica argentina comparado con el de las principales naciones. 1890—1903. Buenos Aires 1904. 8⁰. Geschenk des Verfassers (Buenos Aires).

Le Caucase. Les eaux minérales du Caucase.

a) Rouguévitch, K. Aperçu général des conditions géologiques de la région des eaux minérales du Caucase.

b) Kobyline, W., et *Swiatlowsky, W.* Les eaux minérales du Caucase au point de vue médical. Piatigorsk 1900. 8⁰.

Davidson, Georg. The Alaska Boundary. San Francisco 1903. 8⁰. (Geschenk der Alaska Packers Association. San Francisco, Market Street 308.)

Dinse, Paul. Zur Systematik der erdkundlichen Literatur. Berlin 1904. 8⁰. (Geschenk der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.)

Fox, Francis. The great alpine tunnels. Washington 1902. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution in Washington.)

Garrigou, Dr F. Mémoire relatif aux sources thermales d'Eaux Bonnes-d'Ax, etc. Toulouse 1877. 8⁰. (Geschenk der Bibliothèque universitaire de Toulouse.)

Grogan, Ewart S. Through Africa from the Cape to Cairo. Washington 1902. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution in Washington.)

Grosvenor, Gilbert H. The geographic conquests of the nineteenth century. Washington 1901. 8⁰.

Handlingar angående lediga e. o professorsembetet i geografi vid Upsala universitet. Upsala 1904. 8⁰. (Geschenk der Universitätsbibliothek in Upsala.)

Hann, J. Die Anomalien der Witterung auf Island in dem Zeitraum 1851 bis 1900 und deren Beziehungen zu den gleichzeitigen Witterungsanomalien in Nordwesteuropa.

Sonderabdruck aus dem Anzeiger der K. Akademie der Wissenschaften 1904, Nr. 1. Wien 1904. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Katalog der Bibliothek der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. — Versuch einer Systematik der geographischen Literatur. Im Auftrage des Vorstandes bearbeitet von Dr. Paul Dinse. Berlin 1903. 8⁰. (Geschenk der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.)

Kirchhoff, Alfred. The sea in the life of the nations. Washington 1902. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution in Washington.)

Langley, S. P. The fire walk ceremony in Tahiti. Washington 1902. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution in Washington.)

Makaroff, Vice-admiral. The «Yermak» ice breaker. Washington 1902. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution in Washington.)

Merriam, C. Hart. Bogoslof volcanoes. Washington 1902. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution in Washington.)

Newell, F. H. Irrigation. Washington 1902. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution in Washington.)

Paniagua, Felipe Estrada. Administración Estrada Cabrera. Guatemala 1904. 8⁰. (Geschenk der Dirección general de estadística in Guatemala.)

PARIS. EXPOSITION INTERNATIONALE UNIVERSELLE de 1900.

1. *La Belgique.*
   a) Belgique pittoresque et monumentale. Bruxelles 1900. Quer 8⁰.
   b) Section belge. Catalogue officiel. Bruxelles 1900. 8⁰.
   c) Exposition universelle et internationale de Liège 1903. Liège. 12⁰.

2. *La Finlande.*
   a) Notices sur la Finlande, publiées à l'occasion de l'exposition universelle à Paris en 1900. Helsingfors 1900. 8⁰.
   b) Littérature et Beaux-arts en Finlande. Extrait de l'ouvrage illustré «La Finlande au XIXe siècle». Helsingfors 1900. Gr. 4⁰.
   c) Pilotages et Phares de Finlande. Helsingfors 1900. Gr. 8⁰.

3. *La France.*
   a) Exposition du Ministère de l'Instruction publique (cl. I). Enseignement primaire. Guide du visiteur. Paris 1900. 8⁰.
4. *La Russie.*
   a) Catalogue des objets exposés dans le Pavillon de la Russie, Extra-Européenne et Polaire au Trocadero. Paris 1900. 8⁰.
   b) Société anonyme pour la fabrication du noir animal et d'autres produits dérivés des os. Aperçu d'exploitation établi pour l'exposition hygiénique générale russe de 1893 et pour le jubilé de 25 années d'exercice, 1874 à 1899. St-Pétersbourg 1899. Paris 1900. 8⁰.
   c) Aperçu sommaire des objets exposés par l'administration générale des apanages impériaux de Russie. Paris 1900. 8⁰.
   d) Aperçu du développement de l'enseignement industriel en Russie dans les années 1888—1898. St-Pétersbourg 1900. 8⁰.
   e) Notice sur les appareils exposés par la régie de l'alcool (ministère des finances). Paris 1900. 8⁰.
   f) Société de l'usine métallurgique de Moscou. Moscou 1900. Quer 8⁰.
5. *Le Pérou.* Le Pérou à l'exposition de 1900. Catalogue général des exposants. Paris 1900. 8⁰.

Prat, J. Les décimes de Guerre en France. Thèse pour le doctorat. Tarbes 1903. 8⁰. (Geschenk der Bibliothèque universitaire de Toulouse.)

Richter, Paul Emil. Literatur der Landes- und Volkskunde des Königreichs Sachsen. Nachtrag IV. Dresden 1903. 8⁰. (Geschenk des Vereins für Erdkunde in Dresden.)

Safford, W. E. The Abbott collection from the Andaman Islands. Washington 1902. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution in Washington.)

Sturdza, Alexandre A. C. La Roumanie n'appartient pas à la péninsule balkanique. Bucarest 1904. 8⁰. (Geschenk der rumänischen geographischen Gesellschaft.)

Sundbärg, Gustav. Sweden, its people and its industry, historical and statistical handbook. Stockholm 1903. 8⁰. (Geschenk der königl. Universitätsbibliothek in Upsala.)

Vernet, Joseph. Du droit de retour légal de l'ascendant donateur en droit français. Thèse de doctorat. Toulouse 1900. 8⁰. (Geschenk der Bibliothèque universitaire de Toulouse.)

White, James. Altitudes in the dominion of Canada, with a relief map of North America. Ottawa 1901. 8⁰.

— Profiles accompanying report of altitudes in the dominion of Canada. 4 Blätter in Fol. Ottawa 1901.

— Dictionary of altitudes in the dominion of Canada, with a relief map of Canada. Ottawa 1903. 8⁰. (Geschenk des Department of Interior of Canada in Ottawa.)

Willey, Day Allen. The erection of the Gokteik bridge. Washington 1902. 8⁰. (Von der Smithsonian Institution in Washington.)

b) Karten.

Map, showing mounted police stations in *North-Western Canada*, 1904. 2 Blätter gr. Folio. Published by authority of Sir Wilfrid Laurier.

Map, showing mounted police stations in the *North-West Territories (Dominion of Canada)*, 1904. 2 Blätter in Folio. Published by authority of Sir Wilfrid Laurier.

Railways in *Manitoba, Assiniboia, Alberta* and *Saskatchewan*. Quer Folio.

Standard topographical. Map of the Dominión of *Canada*, Sheet I., S. W. (Ontario-Windsor Sheet.) (Geschenk des Herrn James White, Department of Interior, Canada.)

C. Durch Kauf.

Globus, illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Bd. 85, 86. Braunschweig 1903—04. 4⁰.



Mitglieder-Verzeichnis

der

Geographischen Gesellschaft von Bern

Ende 1904.

I. Ehrenmitglieder.[1]

			Zeitpunkt der Ernennung
1.	Bonaparte, Prinz Roland, Paris	1884 K.	1891
2.	Bonvalot, H., Paris, Rue de Grammont, 26		1891
3.	de Botella y de Hornos, Federico, Ehrenpräsident der Geogr. Ges. zu Madrid		1898
4.	Brückner, Ed., Prof. Dr., Halle a. S., Henriettestr. 28		1904
5.	Büttikofer, J., Dr., Direktor des zoologischen Gartens in Amsterdam	1883 K.	1891
6.	Caetani, D. Onorato, Duca di Sermoneta, Président de la Société de Géographie, Rome		1884
7.	Coaz, J., Dr., eidg. Oberforstinspektor, Bern		1902
8.	Cora, Guido, Professor, Via Goito 2, Rom		1892
9.	Forel, F. A., Professor, Morges		1893
10.	Gauthiot, C., Secrétaire général de la Société de Géographie commerciale, Paris	1879 K.	1884
11.	Gerland, G., Prof. Dr., Strassburg i. Els., Universität		1903
12.	Greely, A. W., Brigade-General, Washington		1898
13.	Hann, Julius, Prof. Dr., in Wien, Hohe Warte		1898
14.	von Hedin, Sven, Dr., Stockholm		1898
15.	von Hesse-Wartegg, E., Villa Tribschen bei Luzern		1895
16.	Ilg, Alfred, Ingenieur, in Antotto, Abessinien		1892
17.	Kan, Professor in Amsterdam		1898
18.	de Lapparent, A., vom Institut, Paris, Rue de Tilsit, 3		1898

---

[1]) Ein K hinter einer Jahreszahl bedeutet, dass die betreffende Persönlichkeit in jenem Jahr zum korrespondierenden Mitglied ernannt wurde.

		Zeitpunkt der Ernennung
19.	Lenz, Dr. Oskar, Professor in Prag	1882
20.	Lochmann, J. J., Oberst, früher Chef des eidgen. topographischen Bureaus, Lausanne	1898
21.	Lindemann, M., in Dresden, Schnorrstr. 62	1884
22.	von Lóczy, L., Professor in Budapest	1891
23.	Menelik, König von Abessinien	1892
24.	Mohn, Henrik, Professor in Christiania	1898
25.	Moser, H., Charlottenfels, Schaffhausen	1883
26.	Murray, Sir John, Edinbourgh	1898
27.	Nansen, F., Prof. Dr., in Christiania	1891
28.	von Neumayer, Georg, Professor, Direktor der Deutschen Seewarte a. D., Neustadt an der Hardt	1898
29.	Penck, Dr. Albrecht, Professor, Wien, Universität	1893
30.	Reclus, Elisée, Brüssel	1898
31.	von Richthofen, F., Freiherr, Prof., Berlin, Universität	1879
32.	Sarasin, Fritz, Dr., Basel	1898
33.	Sarasin, Paul, Dr., Basel	1898
34.	Semenow, Senator, wirkl. Geheimrat, Präsident der k. russischen Geogr. Gesellschaft, St. Petersburg	1898
35.	von den Steinen, Dr. Karl, Professor, Charlottenburg	1891
36.	von Stubendorff, O., Generalmajor, Chef der Kartographischen Abteilung im Topographischen Depot, St. Petersburg	1879
37.	Thoroddsen, Th., Prof. Dr., Kopenhagen, Stationsvej 11	1898
38.	Woeikoff, A., Professor in St. Petersburg, Spasskaja 6	1888

II. Korrespondierende Mitglieder.

1.	Audébert, Jos., Schloss La Haute Bésoye, Metz, Lothringen	1883
2.	Borel, Louis, Neuchâtel	1883
3.	Brunialti, Att. Comm., Professore, Consigliore di Stato und geograph. Redaktor des Annuario scientifico, 39, Villa Colonna, Roma	
4.	Burkel, A., 7—8 Idol Lane, London E. C.	
5.	Céresole, S. Victor, Consul suisse, Venise, Italie	1884

	Zeitpunkt der Ernennung
6. Charpié, E., in Fa. Charpié & Cie., in Bombay	1884
7. de Claparède, Arthur, Président de la Société géographique de Genève	1889
8. de Déchy, Maurus, Budapest, Aradi-Utca 70	1879
9. Délebecque, Ingenieur, Thonon	1893
10. Espada, Jimenez de la, Professor, Madrid	
11. Farine, E., Bibliothekar der Geographischen Gesellschaft in Neapel	
12. Du Fief, Professeur, Secrétaire général de la Société de Géographie de Bruxelles	1879
13. Gatschet, Dr. A. S., Postoffice-Box 591, Washington, D. C. U. St. N. A.	1883
14. Gross, Viktor, Dr., Grossrat, Neuenstadt	1902
15. Heiniger, Louis, Negoziant, Medellin, Ver. Staaten von Columbia, Süd-Amerika	1884
16. Hoffmann, W. J., Dr. med., Secrétaire général de la Société anthropologique P. O. B. 391, Washington, D. C. U. St. N. A.	1885
17. von Koseritz, Karl, Redaktor der « Deutschen Zeitung » in Porto Alegre, Provinz Rio Grande do Sul, Brasilien	1885
18. de Laroche, Maurrion, Dr. med., Versailles	1891
19. Levasseur, Membre de l'Institut, Paris	1878
20. Lléras-Triana, Professeur de Géographie in Bogotá	1883
21. Ly-Chao-Pee, Legationsrat in Paris	1896
22. de Malortie, Baron, Club khédivial, au Caire, Egypte	1885
23. Manzoni, Renzo, pr. Adr. Soc. Geogr. Italiana, Roma	1884
24. Mengeot, Alb., Secrétaire-Adjoint de la Société de Géographie commerciale, Rue Ste-Cathérine 119, Bordeaux	1882
25. de Mestre, General Vicente, Caracas, Venezuela	1894
26. Methfessel, A., Burgerspital, Bern	1895
27. Meulemanns, Aug., anc. consul général, Secrétaire de Légation, Rue Lafayette 1, Paris	1882
28. Mine, Alb., Professor, Office d'académie, Secrétaire général de la Société de Géographie, Dunkirchen	1881
29. Monner-Sans, R., Consul général de Hawaii, Barcelona	1884
30. Nuesch, Dr. J., Professor in Schaffhausen	1884

	Zeitpunkt der Ernennung
31. Pequito, R. A., Professeur à l'Institut industriel et commercial à Lisbonne	1879
32. Pereira, Ricardo, Secrétaire de la Légation des Etats-Unis de Colombie, Paris	1883
33. de Poulikowsky, A., Colonel, Professeur de Géographie, St-Pétersbourg	1879
34. Pumpelly, Raphael, Director of the Northern Transcontinental Survey, Dublin, N. H. (U. S. N. A.)	1883
35. Rathier-du Vergé, Konsul der Vereinigten Staaten in Vivi, Kongo	1883
36. Regelsperger, G., Dr. jur., 85, Rue de la Boëtie, Paris	1883
37. Restrepo, Dr. Alb., in Bogotá	1891
38. Restrepo, Vinc., Minister der Vereinigten Staaten von Columbia	1890
39. Robert, Fritz, Ingenieur in Wien	1884
40. Samper, Frau Soledad Acosta de, in Paris	1894
41. de Sanderval, Olivier, Vicomte, Paris	
42. Sauter, Karl, Ingenieur, Zürich	1885
43. Schmidt, Waldemar, Professor, Kopenhagen	
44. Sever, Commandant, Chef d'État-Major, Bourges, dép. Cher	1887
45. von Steiger, Marc, Ingénieur, care of M. Pfund-Oberwyl, St. Kilda, Melbourne, Australien	
46. Strauss, L., Consul suisse, Anvers, 30, Rue Van Dick (Parc)	1879
47. de Traz, E., à Versoix, près Genève	1880
48. Uribe-Angel, Manuel, Medellin, Ver. Staaten von Columbia, Süd-Amerika	1884
49. Vámbéry, Professor in Budapest	1879
50. Warren-Tucker, William, Boston, Massachusets, U. St. N. A.	1883
51. Wälchli, Dr. Gust., in Buenos Aires	1883
52. Wauters, A. J., Membre de la Société Royale Belge de Géographie, Bruxelles, Rue Bréderode, 13	

Aktive Mitglieder in Bern.

1. von Allmen, Leop., Ingenieur beim eidg. topogr. Bureau, Schwanengasse 8
2. Aeschlimann, A., Kontrollingenieur b. Eisenbahndepartem., Finkenhubelweg 22
3. Balmer, H. F., Dr., Weissenbühl, Balmweg 22
4. Balsiger, R., Oberförster, Annex d. Stiftgebäudes
5. Barth-Imer, Ernst, Bühlstrasse 29, z. Zt. in Lagos, Westafrika
6. Basler, Vorsteher des Verkehrsbureaus
7. Baur, Louis, in Firma Ryff & Cie., Mattenhof, Gartenstrasse 5
8. Beck, Gottl., Dr. phil., Vizedirektor d. Freien Gymnasiums, Kirchenfeld, Bubenbergstrasse 33
9. Benoit - von Müller, G., Dr. jur., Landhof
10. Benteli-Kaiser, A., Effingerstrasse 10
11. Berner, Aug., Sohn, Amtsnotar, Amthausgasse 12
12. Bernische Sektion des Vereins für Handel und Industrie
13. Bessire, Em., Lektor der französischen Sprache, Schanzeneckstrasse 19
14. Blatter, Friedr., Postbeamter, Falkenweg 3
15. Blau, C., Negoziant, Schauplatzgasse 7
16. Boneff, Henri, Engestrasse 8
17. von Bonstetten, Art., Ingenieur, Bubenbergplatz 8
18. von Bonstetten - de Roulet, Aug., Dr. phil., Effingerstr. 34
19. Bracher, Wilh., Architekt, Schanzenstrasse 6
20. Bräm, Jak., Postbeamter, Engestrasse 130
21. Brunnhofer, Dr., Privatdozent, Marktgasse 7
22. Brüstlein, Alfr., Dr. jur., Bubenbergstrasse 9
23. Büchler, W., Buchdruckereibesitzer, Kirchenfeld
24. von Büren - von Salis, Eug., Sachwalter, Nydeckgasse 17
25. Burkhart-Gruner, J. U., Bankier, Marktgasse 44
26. Cardinaux, E., Kaufmann, Gesellschaftsstrasse 6
27. Cuénod, Art., Privatier, Florastrasse 3
28. Cuttat, Alf., Vizedirektor der eidgen. Alkoholverwaltung, Christoffelgasse 6
29. Davinet, Ed., Inspektor des Kunstmuseums, Waisenhausstrasse 12

30. Devenoge, Rud., Inspektor, pr. Adr. HH. von Ernst & Cie., Bärenplatz 4
31. Diehl, And., Revisor b. Schweiz. Oberkriegskommissariat, Bundesgasse 32
32. Dreifuss, J., Vorsteher d. Auswanderungsbureaus, Administrative Abteilung, Zähringerhof, Zeughausgasse
33. Ducommun, El., gew. Generalsekretär der J.-S., Schanzenbühl, Kanonenweg 12
34. Ducommun, Jules, Dr., Vorsteher der Staatsapotheke, Schwarzenburgstrasse 19
35. Dumont, F., Prof. Dr., Arzt, Engl. Anlage 5, Kirchenfeld
36. Fankhauser, Franz, Dr., Adjunkt des eidgen. Oberforstinspektorats, Länggasse, Schanzeneckstrasse 9
37. von Fellenberg-Thormann, Kaufmann, Villa Beata, Muristrasse 26
38. Flückiger, Eug., Kaufmann, Schwarztorstrasse 38
39. Francke-Schmid, Alex., Buchhändler, Bahnhofplatz
40. Frey, Hans, Ingenieur, Laupenstrasse 5, II.
41. Frey, Joh., Sekretär der Oberpostdirektion
42. Frey-Godet, R., Sekretär des Internationalen Bureaus für geist. Eigentum, Grosse Schanze, Falkenhöheweg 2
43. von Frisching, Rud., Schlösslistrasse 5
44. Fütterlieb, A. L. J., Beamter der S. B. B., Falkenplatz 3
45. Galle, H., Geheimer Postrat, Vizedirektor des Internat. Postbureaus, Kirchenfeld, Thunstrasse 22
46. Gascard, F. L., Sekretär im Internationalen Telegraphenbureau, Weissenbühlweg 17
47. Gauchat, L. E., Zivilstandsbeamter, Nydeckgasse 15
48. Gerber, Ch., Redakteur des «Berner Tagblatt», Schwarzenburgstrasse
49. Gerster-Borel, Ed., Notar, Amthausgässchen 5
50. Girard, K., Prof. Dr. med., Laupenstrasse 1
51. Girtanner, H., Ingenieur, Zieglerstrasse 38
52. Gobat, Dr. A., Reg.-Rat, Gr. Schanze, Falkenhöheweg 13
53. Graf, J. H., Prof. Dr., Breitenrain, Wylerstrasse 10
54. von Graffenried, K., Oberingenieur, Rainmattstrasse 17
55. von Greyerz, P., Amtsnotar, Zeughausgasse 14
56. Gribi, G., Inspektor der Telegraphen-Direktion, Beundenfeldstrasse 31

57. Gruber-Wenger, O., Bankkassier, Kl. Muristalden 28
58. Gugger, A., Oberstl., Villa Alpina, Breitenrain
59. Guggisberg, R., Gemeinderat, Breitenrain, Allmendstr. 1
60. Gurtner, Dan., Sekretär-Bibliothekar d. eidg. Departement des Innern, Lorrainestrasse 2
61. Gysi, Oskar, Rentier, Muristalden, Höheweg 17
62. Haag, Friedr., Prof. Dr., Breitenrainstrasse 10
63. Häfliger, J. F., Generalkonsul, Kirchenfeld, Feldeckweg 7
64. Haller, Paul, Kant. Lehrmittelverwalter, Neubrückstr. 3
65. Haller-Bion, Fritz, Buchdruckereibesitzer, Laupenstr. 12 d
66. Held, L., Direktor d. eidg. topogr. Bureaus, Dalmaziw. 67 a
67. Heller-Bürgi, Baumeister, Wabernstrasse 38
68. Henzi, E., Ingenieur, Laupenstrasse 27
69. Herzig, Ernst, Verwalter, Schanzenstrasse 23
70. Herzig, Joh., Revisor d. eidg. Handelsstatistik, Längg. 69
71. Hirter, J., Nationalrat, Gurtengasse 3
72. Hodler, A., Architekt, Könizstrasse 51 a
73. Hohl, W., Fürsprech, Effingerstrasse 18
74. Hörning, Alfons, Drogist, Marktgasse 58
75. von Hoven, G. Chr., Kartograph, Kramgasse 7
76. Hürzeler, F., Notar, Regierungsstatthalter II, Länggasse, Fichtenweg 17
77. Jacot-Guillarmod, Ingenieur a. d. eidg. topogr. Bureau, Tillierstrasse 8
78. Jadassohn, Prof. Dr., Laupenstrasse 53
79. Jakob, Ferd., Sekundarlehrer, Längg., Falkenhöheweg 16
80. Jegerlehner, Dr. phil., Gymnasiallehrer, Erlachstrasse 30
81. Imboden, J. H., Sekretär des eidg. Finanzdepartements, Länggasse, Malerweg 15
82. Kaiser, W., Negoziant, Muesmatt, Fabrikstrasse 1
83. Kappeler, H., Prokurist bei Häfliger, Vogt & Cie., Laupenstrasse 12
84. Käser, Fritz, Buchdrucker, Wasserwerkgasse
85. Kaufmännischer Verein, Neuengasse 34
86. Kehrli, H., Architekt, Amthausgasse 7
87. Keller-Schmidlin, Arn., Oberst, Chef des Generalstabsbureaus, Terrassenweg 18
88. Kesselring, J. H., Sekundarlehrer, Waisenhausstrasse 16
89. Körber, Hans, Buchhändler, Kramgasse 78

90. von Kostanecki, St., Prof. Dr., Freie Strasse 3
91. Kramer, Peter, Fabrikant, Niesenweg 8
92. Kronecker, H., Prof. Dr., Bühlstrasse 51
93. Kümmerly, H., Lithograph, Länggasse, Hallerstrasse 6
94. Künzler, J., Gymnasiallehrer, Rainmattstrasse 19
95. Läderach, Ch., Notar, Spitalgasse 30
96. Lambelet, G., Statistiker des eidg. statistischen Bureaus, Gerechtigkeitsgasse 81
97. Lang, Albert, Direktor der Spar- & Leihkasse, Längg., Erlachstrasse 16
98. Langhans, Friedrich, Gymnasiallehrer, Breitenrain, Allmendstrasse 2
99. Lanz, Wilh., Oberrichter, Linde, Murtenstrasse 15
100. Lauterburg, E., Kunstmaler, Rabbentalstrasse 37 d
101. Lauterburg-Rohner, Ernst, Alpeneckstrasse 5
102. Leibundgut, Oskar, Monbijoustrasse 35
103. Leu, Fritz, Chef d. Einnahmenkontrolle der Bundesbahnen, Kirchenfeld, Luisenstrasse 30
104. von Linden, Hugo, Stadtingenieur, Bundesgasse 14
105. Lips-Trog, Henri, Bankdirektor, Gartenstrasse 13
106. Locher-Buss, Kaufmann, Gartenstrasse 3
107. Looser, Dr. H., Institut Grünau, Wabern
108. Lotmar, Ph., Prof. Dr., Kirchenfeld, Feldeckweg 3
109. Lüthi, Em., Gymnasiallehrer, Länggasse, Falkenweg 7
110. Lutstorf, Otto, Architekt, Mattenhof, Seilerstrasse 8
111. Marcusen, W., Prof. Dr., Könizstrasse 51
112. Mauderli, Bankdirektor, Zieglerstrasse 40
113. Meister, Ed., Ingenieur der S. B. B., Zähringerstrasse 29
114. Merz, W., Dr. phil., Journalist, Jurastrasse 5
115. Michaud, E., Prof. Dr., Erlachstrasse 17
116. Moser, Chr., Prof. Dr., Direktor des eidg. Versicherungsamtes, Rabbental, Oberweg 8
117. Müller-Hess, Prof. Dr., Mattenhof, Effingerstrasse 47
118. von Muralt, Am., Burgerratspräsident, Taubenstrasse 18
119. Neisse, M., Fürsprecher, Kramgasse 63
120. Neukomm, E., Buchdrucker, Waisenhausplatz 27
121. Niehans, Prof., Dr. med., Schänzlistrasse 59
122. Nippold, Otfried, Prof. Dr. jur., Marktgasse 39
123. Oesch, Dr. E., Redakteur, Falkenplatz 7

124. Oncken, Aug., Prof. Dr., Länggasse, Schanzeneckstr. 17
125. Perrin, L., Journalist, Mattenhof, Besenscheuerweg 5
126. Pfeifer, J. H., Ingenieur, Lorraine, Lagerweg 2
127. Philippson, Prof. Dr., Seftigenstrasse 9
128. Poinsard, L., Generalsekretär des internationalen Bureaus für geistiges Eigentum, Längg., Beaulieustrasse 72
129. Regli-Neukomm, J., Negoziant, Kirchenfeld, Dufourstr. 22
130. Reinhardt, Mathilde, Sekundarlehrerin, Postgasse 66
131. Reist, Rob., Zeichner a. d. eidg. topogr. Bureau, Kirchenfeldstrasse 44
132. Renfer-Dietler, H., Fabrikant, Zeughausgasse 39
133. Ringier, G., eidg. Kanzler, Rabbental, Oberweg 1
134. Rollier-Kinkelin, A., Oberzollinspektor, Länggasse, Gesellschaftsstrasse 15
135. Roos, W., eidg. Kursinspektor, Laupenstrasse 5
136. Röthlisberger, Ernst, Prof., Sekretär d. intern. Bureaus z. Schutze d. geist. Eigentums, Rabbental, Oberweg 10
137. Röthlisberger, E., Kantonsgeometer, Marzilistrasse 14
138. Rybi-Fischer, Ed., Architekt, Kirchenfeld, Bubenbergstrasse 41
139. Ryff, F., in Fa. Ryff & Cie., Seftigenstrasse 56
140. Ryser, E., Pfarrer, Länggasse, Falkenhöheweg 9
141. Rytz, O., Revisor der Mobiliar-Versicherungsgesellschaft, Kirchenfeld, Thunstrasse 12
142. Schaeck, Oberst i. G., Lindenrain 1
143. Schmid, Ad., Kaufmann, Murtenstrasse 135
144. Schüle, W., Ingenieur a. d. eidg. topogr. Bureau
145. Schwab, Fr., Verwalter der kanton. Brandassekuranz-Anstalt, Amthausgasse 1
146. Semminger, F., Buchhändler, Kirchenfeld, Helvetiastr. 9
147. Sidler, G., Prof. Dr., Erlachstrasse 28
148. Singer, Prof. Dr., Spitalgasse 57
149. Sommer, Joh., Negt., Zeughausgasse 31
150. Spinnerei Felsenau, Gugelmann & Cie.
151. Steck, Dr. Th., Bibliothekar der Stadtbibliothek, Kirchenfeld, Tillierstrasse 8
152. von Steiger, Hans, Kupferstecher b. eidg. topogr. Bureau, Länggasse, Eigerweg 5
153. Stein, Ludwig, Prof. Dr., Schönburg, Schänzlistrasse 19

154. Still, A., Uhrmacher, Kesslergasse 4
155. Strasser, H., Prof. Dr., Stadtbach, Finkenhubelweg 20
156. Streun, Dr. phil., Sekundarlehrer, Hallerstrasse 32, gegenwärtig in Sumatra
157. Studer, Theophil, Prof. Dr., Länggasse, Niesenweg 2
158. Studer, Emil, I. Revisor des Oberzoll-Inspektorats, Marienstrasse 14
159. Stucki, Gottlieb, Seminarlehrer, Schwarzenburgstrasse 17
160. Surbek, V., Dr. med., Direktor des Inselspitals
161. Thormann - von Wurstemberger, G., Spitaleinzieher, Alter Aargauerstalden 30
162. Thürlings, A., Prof. Dr., Gerechtigkeitsgasse 81
163. Toggweiler, C. A., Beamter der Bundesbahnen, Längg., Zähringerstrasse 24
164. von Tscharner-von Wattenwyl, G., Herrengasse 23
165. Tschirch, Alex., Prof. Dr., Beundenfeldstrasse 31
166. Valentin, A., Prof. Dr., Laupenstrasse 7
167. Véron-Lanz, J., Negoziant, Marktgasse 38
168. Vogt, Alb., in Firma Häfliger, Vogt & Cie., Länggasse, Falkenhöheweg 1
169. Volz, W., Dr. phil., Assistent am zoologischen Institut
170. Wäber-Lindt, A., Dr., gew. Gymnasiallehrer, Neubrückstrasse 29
171. Walser, H. A., Dr., Gymnasiallehrer, Mittelstrasse 6
172. Walther, Alb., Notar und Buchhalter d. Hypothekarkasse, Länggasse, Landweg 1
173. Weber, Omar, Dr., Donnerbühlweg 3 a
174. Weingart, J., Schuldirektor, Monbijoustrasse
175. Weissenbach, Präsident der Generaldirektion der Bundesbahnen
176. Wenger, Rud., Kreispostkassier, Schanzeneckstrasse 11
177. Wey, Franz, Sekundarlehrer, Mattenhofstrasse 33
178. Woker, Phil., Prof. Dr., Breitenrainstrasse 12
179. Zahler, H., Dr. phil., Sekundarlehrer, Vereinsweg
180. Zeller, Dr. phil., Gymnasiallehrer, Klaraweg 1
181. Zigerli, Bijoutier, Kramgasse 77

IV. Auswärtige aktive Mitglieder.

1. Aeberhardt, Ad., Pfarrer, Wynau
2. Alemann, M., Direktor des Argent. Tag- und Wochenblattes in Buenos Aires
3. Bohren, Seminarlehrer in Hofwil
4. Brunhes, Professor, Freiburg
5. Chatelain, G. A., Inspecteur des écoles, Porrentruy
6. Claraz, Georges, Schanzengasse 15, Zürich I
7. Duvoisin, H., à Delémont
8. Ecole normale d'instituteurs, à Porrentruy
9. Favre, Ch., Notar, Neuenstadt
10. Groll, M., Dr., Kartograph, Georgenstr. 34/36, Berlin NW.
11. Gylam, Schulinspektor, Corgémont
12. Haas, Dr. med., Muri
13. Koby, F., Dr., Pruntrut
14. Kuhn, Ernst, Buchhändler, Biel
15. Landolt, Dr., Sekundarschulinspektor, Neuenstadt
16. Lebert, Edg., in Fa. Binswanger & Cie., Basel
17. Lory, C. L., Münsingen
18. Maju - von Sinner, H. S., Gutsbesitzer, Muri
19. Ris, Dr. med., Thun
20. Rollier, Louis, Dr., Privatdozent, Zürich IV, Culmanstr. 10
21. Schaller, G., alt Seminardirektor, Pruntrut
22. Spicher, A., Sektions-Ingenieur der S. B. B., Luzern
23. Vogel, F., Bankier, Freiburg
24. Zobrist, Th., Professor, Pruntrut

Komitee-Mitglieder.

Gewählt im Januar 1905.

Ehrenpräsident: Dr. A. Gobat, Regierungsrat.
Präsident: Dr. H. Walser, Gymnasiallehrer.
Vize-Präsident: Dr. Th. Studer, Professor.
L. Held, Direktor.
Sekretär: W. Schüle, Ingenieur.
Kassier: Louis Baur.

Bibliothekar: Dr. Th. Steck, Unterbibliothekar der Stadtbibliothek.

Beisitzer: Davinet, Inspektor des Kunstmuseums.
Ducommun, El., gew. Generalsekretär der J. S.
Graf, J. H., Professor und Gemeinderat.
Häfliger, Generalkonsul.
Oncken, Dr. A., Professor.
Philippson, Prof. Dr.



Abhandlungen.



I.

Der Oeschinensee.

Von Dr. *Max Groll* in Berlin.

Bei Spiez mündet das durch seine Naturschönheiten ausgezeichnete Kandertal in das Tal des Thunersees. Bei Kandersteg, der höchsten dauernd bewohnten Siedelung des Tales, vereinigt sich mit demselben von Osten her das Oeschinental, das den prächtigen Oeschinensee birgt. Auf drei Seiten von steilen Felswänden umsäumt, bildet er mit seiner grünen Wasserfläche, in der sich die Berge mit ihren Gletschern spiegeln, seit langem einen Anziehungspunkt für die Reisenden, welche, über die nahe Gemmi wandernd, das Oeschinenseehotel als Rastplatz benutzen. In einer Meereshöhe von 1581,5 m gelegen[1]), wird er von schnee- und eisbedeckten Gipfeln der Blümlisalpgruppe überragt: Im Süden das Blümlisalphorn mit 3670 m, das Doldenhorn mit 3647 m, im Norden das Dündenhorn mit 2863 m sollen hier nur als die höchsten und markantesten erwähnt werden. Von den Höhen rieselt und rauscht es im Sommer von allen Seiten herab; es sind fast ausschliesslich die Abflüsse der Gletscher der Blümlisalp, welche das Becken speisen; alle andere Wasserzufuhr verschwindet dagegen. Diese Gletscherbäche führen ausserordentlich viele Sedimente. Da kein oberirdischer Abfluss existiert und die als Abfluss des Sees anzusehenden Quellen direkt unterhalb des den See abdämmenden Schuttriegels klar sind, so müssen alle in den See gebrachten Schlammteilchen auch darin bleiben. Sie erhöhen demnach allmählich den Boden. Das legte den Gedanken nahe, durch Messung des Schlammabsatzes im See ein Mass für die Abtragung seines Einzugsgebietes zu gewinnen. Da dieses grossenteils unter Eis liegt, so konnte die Bestimmung

---

[1]) Nach der neuen kantonal-bernischen Vermessung.

dieser Abtragung auch ein Mass für die Felsabnützung durch die Gletscher bieten.

Um die Sedimentation am Boden eines Sees zu messen, gibt es zwei Mittel. Das eine ist von *A. Heim* in den letzten Jahren mit Erfolg angewendet worden. Man versenkt Kästen im See und misst die Schlammmenge, die sich in denselben in bestimmten Zeiträumen niederschlägt. Wie *Heim* gezeigt hat, schwanken jedoch diese Quantitäten von Jahr zu Jahr ausserordentlich. Eine zweite Methode, die allerdings den Nachteil hat, dass erst nach Jahrzehnten der Betrag der Sedimentation festgestellt werden kann, besteht in der Aufnahme einer möglichst genauen Tiefenkarte des Sees. Sind die Tiefenlotungen so genau fixiert, dass man jederzeit imstande ist, an den gleichen Punkten nachzumessen, so muss eine Wiederholung der Messung nach einem grösseren Zeitraume den Betrag ergeben, um den der See aufgefüllt worden ist.

Diese Erwägungen waren die Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit, die ich auf Anregung von Herrn Prof. Dr. *Ed. Brückner* in Bern unternahm. Neben dem Hauptzweck, der Herstellung einer sehr detaillierten, genau aufgenommenen Tiefenkarte, suchte ich auch die Temperaturverhältnisse des Sees zu erforschen, ist doch bis jetzt über die Temperatur hochgelegener Alpenseen nur wenig bekannt. Mit den Temperaturlotungen liessen sich leicht Untersuchungen der Durchsichtigkeit und Farbe des Wassers verbinden.

Im Juli 1901 besuchte ich den Oeschinensee zum Zwecke einer Rekognoszierung. Im August desselben Jahres begann ich meine ersten Arbeiten. Nach vierwöchentlichem Aufenthalt trieb mich eingetretenes andauerndes Nebel- und Regenwetter zu Tale. Zum Zwecke von Temperaturmessungen und der Bestimmung der Farbe und Durchsichtigkeit des Wassers war ich bis Anfang März 1902 von Bern aus noch siebenmal je einen oder mehrere Tage am See. Da ich im März 1902 nach Berlin übersiedelte, um eine Stellung am Institut für Meereskunde anzutreten, setzte Herr Dr. *A. de Quervain* in vier Besuchen vom 20. März bis zum 6. August 1902 meine Untersuchungen für mich fort, zum Teil unter sehr schwierigen Verhältnissen. Die Mehrzahl der winterlichen Exkursionen wurde in Begleitung des Bergführers *D. Wandfluh* mit zwei Knechten ausgeführt. Im Spätsommer 1902 erbat ich vom Institut für Meereskunde in Berlin

Urlaub und es gelang mir, in der Zeit vom 17. August bis zum 12. September die Aufnahmen im Freien zu beendigen. Die Ausarbeitung des Materials erfolgte in Berlin.

Lage und Entstehung des Oeschinensees.

Das von Osten nach Westen verlaufende Oeschinental liegt im Streichen der Schichten, ist also als Längstal ausgebildet. Die Lagerung der Schichten — eozäne und mesozoische Kalksteine [1]) — ist in seinem Bereiche muldenförmig, das Tal jedoch nicht tektonisch aufgebaut, sondern als Erosionstal ausgearbeitet, wenn es sich auch an jene Synklinale knüpft. Bei der Eintiefung des Tales wurden die Kalksteinschichten, die das südliche Gehänge aufbauen, unterschnitten, so dass sie am steilen, zum Teil fast senkrechten Talgehänge ausgehen. Das letztere ist infolgedessen oft genug übersteil. So ist es hier zu mächtigen Abbrüchen und Bergstürzen gekommen, indem Massen sich entlang den gegen das Tal geneigten Schichtflächen ablösten und zur Tiefe fuhren. Das Tal, das ursprünglich tiefer war, wurde dadurch in seinem unteren Teile hoch aufgefüllt, ja selbst das Kandertal zum Teil verschüttet.

Im Kandertale oberhalb Frutigen ist der Talboden mit kleinen Hügeln und losen Trümmern bedeckt. *Bachmann* sah sie 1870 bis zum 160 m hohen Bühl bei Kandersteg, wie auch die im unteren Oeschinentale lagernden Schuttmassen als Moränen an. [2]) Seine Auffassung liegt noch der Gletscherkarte von *Alphons Favre* (1884) zugrunde. [3]) Wie zuerst 1891 von *Ed. Brückner* festgestellt [4]) und neuerdings von *Kissling* [5]) bestätigt worden ist, handelt es sich jedoch nicht um Moränen, sondern um den Schutt von Bergstürzen. Man kann deren jedenfalls zwei erkennen. Der grössere stammt vom Fisistock südöstlich von Kandersteg; seine Trümmer bedecken den Boden des Kandertales bis zu einer Entfernung von 8 km von der weithin sicht-

---

[1]) Vgl. *v. Fellenberg, Kissling* und *Schardt* in den Mitteilungen der Berner naturf. Ges. 1900, S. 112. (Siehe Tafel I, Profile.)

[2]) Die Kander. Bern 1870. Karte.

[3]) Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers. 1884.

[4]) Vgl. *Penck* und *Brückner,* die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1904. S. 630, woselbst die ältere Literatur zitiert ist.

[5]) a. a. O.

baren Abrissnische. Ein junger Schuttkegel fluviatiler Herkunft von zirka 6° Neigung verbindet Kandersteg mit dem zweiten Bergsturzgebiet, dem des unteren Oeschinentales. Diese Schuttmasse, deren Abrissgebiet die grossen Nischen nördlich vom Spitzstein unterhalb des Biberggletschers am Doldenhorn sind, dämmte den Oeschinensee auf. [1])

Als flache Welle erstreckt sich in der Talrichtung am Südrande des Oeschinenholzes ein niedriger Rücken, der sich bis in den See hinein fortsetzt und aus dem Gesteinsschutt dieses Sturzes aufgebaut ist. [2]) Zwischen der Birre, die das Nordgehänge des Tales bildet, und dem Oeschinenholze dehnt sich eine kleine ebene Fläche aus, welche das Uebergangsgebiet zwischen den von Süden kommenden Bergsturzmassen und den Schutthalden der Birre bildet. Die letzteren sind leicht von den ersteren zu trennen; denn sie führen viel Taveyannaz-Sandstein mit Geröllen darin, wie er auf der südlichen Talseite nicht vorkommt. Unterhalb der 1800 m-Isohypse liegt 1 km nördlich vom Spitzstein, der wie ein Riesenfinger schräg überhängend in die Luft ragt, anscheinend eine weitere Abrissnische, welche jedoch durch vorgelagerte, später von oben her gefallene Schuttmassen fast ganz verdeckt ist. Oestlich davon befinden sich bei den «Fründen» einige weitere kleine Abrutschflächen.

Die Massen dieser Bergstürze haben das Kandertal wie das untere Oeschinental hoch aufgeschüttet; wie hoch lässt sich nicht bestimmen. Jedenfalls zeigt der Einschnitt der Kander unterhalb Kandersteg und ebenso der des Oeschinenbaches zwischen dem Oeschinensee und Kandersteg nur lockeres Material und keinen Fels. Anstehender Fels erscheint an der Kander oberhalb Kandersteg erst in der Klus und im Oeschinentale oberhalb des Oeschinensees am Berglibach.

Die Reihenfolge der Bergstürze lässt sich nur schwer bestimmen. Zuerst erfolgte möglicherweise der untere kleine Abriss unterhalb der 1800 m-Isohypse nördlich vom Spitzstein [3]), darauf, und vielleicht durch ihn veranlasst, der zweite, weit grössere Bergsturz von den heute offen zutage liegenden glatten Platten. Die Massen des letzteren legten sich dabei am Aus-

---

[1]) Siehe Tafel I.

[2]) Siehe Tafel II, Profil 9.

[3]) Siehe Tafel I.

gange des Oeschinentales auf die vom Fisistocke stammenden Bergsturzmassen und schufen den Rücken in der Talmitte des Oeschinentales. Die Erosion setzte ein und vermochte in dem lockeren Materiale bald Kleinformen zu modellieren. Nachstürze von Schutt und Muren bauten am Fuss der Wände Schuttkegel auf, die gegen die Abrutschflächen emporwuchsen.

Alle Bergstürze haben sich meiner Ansicht nach in der Postglazialzeit abgespielt. *E. v. Fellenberg*, *Kissling* und *Schardt* nehmen zwar als wahrscheinlich an, dass der Bergsturz vom Fisistock auf einen aus dem Oeschinentale vorstossenden Gletscher gestürzt sei. Sie schliessen dies aus dem Fehlen von Sandsteinen zwischen dem Fisistock und dem Bühl und glauben damit auch erklären zu können, warum manche Trümmer bis Kandergrund gelangten. Die Beobachtungen von *Heim* am Bergsturz von Elm und von *Oberholzer* an den Glarner Bergstürzen machen es mir jedoch wahrscheinlicher, dass die stürzenden Massen infolge ihrer grossen beim Fall gewonnenen Geschwindigkeit über das Gebiet, worauf Kandersteg steht, hinwegschossen, am Fuss des gegenüberliegenden Talgehänges emporflogen und hier zum Teil liegen blieben, zum Teil aber, durch die Talrichtung abgelenkt, weit ins Tal bis Kandergrund flogen. Gegen das glaziale Alter des Bergsturzes vom Fisistocke sprechen direkt Funde von Baumstämmen mitten im Schutt. Vielfach werden solche noch heute bei Hausbauten von Kandersteg bis Kandergrund, zum Teil noch mit Blättern, im Boden angetroffen. Dies beweist, dass das Tal mit Wald bewachsen, also eisfrei, war, als die Bergstürze erfolgten. Ein etwa vorhandener Gletscher würde übrigens den lockeren Schutt wohl zum Teil bald wegtransportiert oder wenigstens seine Oberflächenform verändert haben. Für das Oeschinental gilt dasselbe; es ist nicht gut anzunehmen, dass die Bergsturzmassen im Tale unbeschädigt die Eiszeit überstehen konnten.

Die Aufnahme des Sees und die Zeichnung der Karte.

Aufnahme der Ufer. Der Oeschinensee ist im Jahre 1851 für die Siegfriedkarte, Blatt Nr. 488 «Blümlisalp», vom eidgenössischen topographischen Bureau aufgenommen worden. Der Massstab der Karte — 1:50 000 — war jedoch unzureichend für

die Eintragung zahlreicherer Lotungen, wie ich sie vornehmen wollte. Infolgedessen musste der Auslotung des Seebeckens eine Aufnahme seiner Ufer in möglichst grossem Massstabe vorangehen. Dabei begegnete ich verschiedenen Schwierigkeiten. Die Aufnahme der Ufer längs eines Polygonzuges wäre das einfachste gewesen, erwies sich jedoch des stellenweise ungangbaren Geländes wegen als unausführbar. Die unzugänglichen Felskanten konnten nur von trigonometrischen Punkten aus durch Vorwärtseinschneiden des Fernrohres aufgenommen werden. Ich musste also diese weit zeitraubendere Methode anwenden. Da eine ausreichende Zahl von Signalpunkten nicht vorhanden war, so liess ich rund um den See in geeignet am Ufer gelegene grössere Steine eiserne Bolzen ein.[1]) Diese Punkte schloss Herr *W. Schüle*, Ingenieur der eidgenössischen Landesaufnahme in Bern, an die bereits bestehenden Signalpunkte vierter Ordnung an, berechnete ihre Lage und trug sie mittelst Koordinatographen im Plan auf. Die älteren Fixpunkte sind auf der Karte des Sees mit Ziffern, die neuen mit Buchstaben bezeichnet. Diese Punkte gaben das Gerippe meiner Karte ab. Quer durch den See wurden gerade Linien gezogen, an denen in gewissen Abständen die Lotungen vorgenommen werden sollten. Die Endpunkte dieser Profillinien, die mit Stangen markiert waren, wurden jeweilig mit dem Theodolit von verschiedenen passend gelegenen trigonometrischen Punkten aus anvisiert und ihr Winkelabstand von einem der Signalpunkte gemessen. Diese Winkel, auf der Zeichnung von den entsprechenden Fixpunkten aus mit dem Transporteur aufgetragen, ergaben in den Schnittpunkten ihrer Schenkel die jeweiligen Profilendpunkte. Wenn die letzteren auf flachen Uferrändern gelegen waren, so wurden sie ausserdem tachymetrisch eingemessen. Da die Umrisse des Sees auf dem umgebenden flachen Gelände mit wechselndem Wasserstande grosse horizontale Veränderungen erlitten, so war bei der Aufnahme Eile geboten. Ich kartierte deswegen das Seeufer mit Bussole, Schrittzählen und an Felsufern durch Zählen der Ruderschläge. Die so krokierten Teilstrecken wurden zwischen die selten mehr als 60 m von einander entfernten Profilendpunkte auf der Karte eingepasst. Auf diese Weise erhielt ich die Seeufer mit allen Einzelheiten für einen bestimmten Wasserstand.

---

[1]) Siehe über Lage und Versicherung der Fixpunkte, S. 66.

Auslotung des Sees. Bei Tiefenmessungen in Seen werden meist die Entfernungen der einzelnen Lotpunkte von einander durch Zählen der Ruderschläge bestimmt. Dass die Positionen dann recht unsicher sind, liegt auf der Hand.[1]) Ich glaubte für meine Karte ein genaueres Verfahren einschlagen zu müssen und verfuhr nach der Methode des eidgenössischen topographischen Bureaus[2]), an der ich noch einige Modifikationen anzuwenden genötigt war. Das Verfahren ist kurz folgendes: Ein verzinnter, 3 mm dicker Eisendraht wird über den See von einem Ufer zum andern gespannt. In gewissen Abständen, je nach Bedürfnis, weist dieser Draht Knöpfe mit Henkeln auf; daran werden Zinkketten von zirka 50 cm Länge befestigt, welche ihrerseits wieder an Schwimmer von entsprechender Grösse anschliessen, die den Draht tragen. Je grösser der Abstand der Schwimmer von einander, desto grösser müssen dieselben sein, um nicht vom Gewicht des Drahtes mit in die Tiefe gezogen zu werden. Diese Schwimmer geben zugleich den Ort der Lotung an. Wo Dampferverkehr herrscht, werden einfach die Ketten, die den Draht mit den Schwimmern verbinden, so lang gewählt, dass die Schiffe ungehindert über den Draht hinüberfahren können. Beim Spannen des Drahtes über den See ist darauf zu achten, dass er keine Schlingen bildet; er muss daher immer straff angezogen bleiben. Beim Verlegen der Linie ist auf den Widerstand Rücksicht zu nehmen, den die Schwimmer und der Draht selbst einer Seitwärtsbewegung im Wasser entgegensetzen; es ist deswegen ratsam, 1—2 Minuten zu warten, nachdem man die beiden Endpunkte am Ufer festgelegt hat, und dann erst den Draht vollständig straff zu spannen. Den richtigen Zeitpunkt für das Anspannen ersieht man daraus, dass sich die Schwimmer auf eine Gerade einstellen. Hat man den Draht über den See straff gespannt, so rudert man demselben entlang und lotet an jeder durch einen Schwimmer bezeichneten Stelle. Zur Erhöhung der Genauigkeit und um besser am Profildraht zu bleiben, verwendet die schweizerische Landesaufnahme einen Haken, der im Wasser am Draht entlang geführt wird

---

[1]) *Ule* schätzt diese Unsicherheit beim Würmsee auf 10—20 m, S. 35 und 37.

[2]) *Hörnlimann,* Ueber Seetiefenmessungen. Schweiz. Bauzeitung, 1886, 7, 121—124, 127—130, 133—134.

und es ermöglicht, die Lotung genau am Schwimmer auszuführen. Ich habe 1901 diese Methode am Oeschinensee versucht. Schon die erheblichen Transportschwierigkeiten der überaus schweren Drahtrolle mit ihrem Eisengestell, dazu der Umstand, dass ich während der Fremdensaison auf höchstens zwei Knechte des Hotels als Ruderer und Träger rechnen konnte, legten es mir nahe, einen Ersatz zu suchen, der annähernd ebenso gute Resultate ergab. Ich versuchte daher, an Stelle des Profildrahtes eine starke Schnur zu verwenden.[1]) Diese wurde 24 Stunden in Wasser gelegt und dann in nassem Zustande von 25 zu 25 m geteilt. An den Teilungsstellen wurden Schnüre abgezweigt, welche an Schwimmern oben am Wasserspiegel endigten. Transportschwierigkeiten bestanden nun keine mehr. Das Verlegen eines Profiles erforderte auf diese Weise nicht mehr wie vorher 4—6 Arbeiter, sondern nur zwei. Als wichtigsten Vorteil sehe ich jedoch den Umstand an, dass ich ein Profil sogar an unzugänglichen Felswänden enden lassen konnte. Ich benutzte dort irgend eine Felsritze oder schlug ein Loch ins Gestein, setzte einen befeuchteten und daher quellenden Holzpflock fest hinein, und das Spannen des Profiles konnte beginnen. Mit dem Eisendraht wäre dies nicht möglich gewesen, da dieser infolge seines Gewichtes den Pflock herausgerissen hätte und ins Wasser geglitten wäre.

Ein Nachteil war, dass die Schnur sich nicht rasch auf die gerade Linie einstellte; deshalb wurde sie an den Punkten, an denen die Schwimmer befestigt waren, mit Bleigewichten beschwert. Ein weiterer misslicher Umstand war, dass die Abstände der Schwimmer, die bei Beginn der Arbeit 25 m weit gewesen waren, infolge der Zerrung etwas wuchsen. Doch konnte diese Zerrung genau ermittelt und so der wahre Abstand der Lotungspunkte bestimmt werden. Der eine Profilendpunkt war nämlich immer ein Teilpunkt der Schnur, dessen Abstand vom Seeufer gemessen wurde; am anderen Ende aber wurde, wenn kein Teilpunkt der Schnur am Ufer selbst war, vom letzten Schwimmer im Wasser nach dem Ufer und von da nach dem zweiten Profilendpunkte gemessen. So erhielt ich die Länge der Profillinie ausgedrückt in Schwimmerabständen. Es galt,

---

[1]) Ein ähnliches Verfahren haben *Hergesell, Langenbeck* und *Rudolph* angewendet; siehe «Seen der Südvogesen».

diese in Metermass umzuwandeln. Das geschah einfach durch Einpassen der Strecke zwischen die Profilendpunkte, deren wahrer Abstand durch die trigonometrische Aufnahme ermittelt war. Auf diese Weise war es möglich, auf der Karte des Sees den wahren Ort der einzelnen Schwimmer jedes Profiles einzutragen. Das Eintragen geschah sowohl graphisch als auch rechnerisch durch Division der ganzen Strecke durch die Schwimmeranzahl, nachdem der Abstand des einen Profilendpunktes vom Ufer und vom letzten Schwimmer abgezogen worden war.

Die Lotung erfolgte mit dem tragbaren Bellocschen Lotapparate des eidgenössischen topographischen Bureaus.[1]) Ich prüfte diesen mit dem Metermass mehrfach auf seine Genauigkeit und fand ihn bei den vorkommenden Tiefen bis auf 2—3 Zentimeter genau. Die Zentimeter können beim Ablesen geschätzt werden. Doch zog ich vor, nur Dezimeter anzugeben, da der im Laufe des Tages um 10 cm schwankende Wasserstand eine grössere Genauigkeit der Lotungen illusorisch machte.

Der an der Lästerfluh angebrachte Pegel wurde früh und, wenn nötig, abends abgelesen und die Lotungen sämtlich auf *ein* Niveau reduziert. Dasselbe lag 1 m unter dem Punkt 29 an der Lästerfluh und 2,06 m unter dem trigonometrischen Fixpunkt vierter Ordnung Nr. 141.[2]) Die Genauigkeit der Lotungen bewegt sich zwischen ± 5 cm. Die Tiefenmessungen wurden nur bei ganz ruhigem Wetter ausgeführt und erfolgten in der Weise, dass ein Knecht an einem Seeufer das Verlegen und Spannen der Profilschnur besorgte, ein anderer mich daran entlang ruderte und ich selbst an den Schwimmern lotete. Am anderen Ufer angelangt, gab ich meinem Gehilfen am gegenüberliegenden Ufer das Zeichen zum Verlegen des Endes der Profilleine nach dem nächstbenachbarten Profilendpunkte; wir selbst taten diesseits dasselbe. Sobald sich die Schwimmer auf die gerade Linie eingestellt hatten, gab ich ein Zeichen zum Straffziehen der Schnur, und die Rückfahrt, verbunden mit Lotungen, konnte beginnen. Auf diese Weise lotete ich je 6—10 Profile von im Durchschnitt 700 m Länge pro Tag. Bemerkenswert war dabei die Festigkeit der Profilschnur, die während 14 Tagen einem fortwäh-

---

[1]) Zur Reserve hatte mir das Institut für Meereskunde in Berlin einen gleichen Apparat zur Verfügung gestellt.

[2]) Ueber die Lage der Punkte an der Lästerfluh vgl. S. 70.

renden starken Zuge, einmal sogar dem Druck eines plötzlich hereinbrechenden Föhnsturmes ausgesetzt war. Innerhalb dieser Zeit wurden über 700 Lotungen in 36 Profilen ausgeführt.

Zeichnung der Karte. Gestützt auf dieses Material, also:

1. auf die Dreieckspunkte 4. Ordnung,
2. auf die mit dem Theodolit aufgenommenen 53 Profilendpunkte,
3. auf die Krokis des Seeufers,
4. auf die zirka 700 Lotungen

konnte ich die Konstruktion der Tiefenkarte im Massstabe 1:5000 vornehmen. Die Dreieckspunkte waren, wie oben angegeben, mit dem Koordinatographen auf das Papier aufgetragen worden. Sie bildeten die Fixpunkte, von denen aus mittelst eines Präzisionstransporteurs die Profilendpunkte festgelegt wurden. Das Kroki des Ufers wurde zwischen diese Punkte eingespannt. Das Eintragen der Lotungen auf den Profillinien, sowohl rechnerisch als auch graphisch, bot dann keine Schwierigkeiten mehr. Auf Grund der Tiefenzahlen, sowie einiger beim Begehen des Sees bei Niedrigwasser im Winter, wo er 15 m tiefer stand als im Sommer, gesammelter Notizen wurden dann die Isobathen von 5 zu 5 m eingezeichnet, wobei diejenigen von 25 zu 25 m verstärkt wurden.

Beschreibung des Oeschinensees und seine morphometrischen Werte.

Die Ufer des Sees. Der Oeschinensee ist wenig gegliedert. Das Ostufer von der sogenannten Schlucht bis Punkt 24 am Nordufer verläuft ganz glatt als fast senkrechte, glatte Kalksteinwand. Die geringfügigen Ausbuchtungen rühren von Schuttkegeln her, wie sie sich überall am Fusse von Steilwänden in den Alpen finden. Es ist gewiss selten eine so ausgeprägt glatte, fast senkrechte Wand zu finden, wie sie sich hier in der Lästerfluh[1]) zirka 500 m über den See erhebt. Diese Steilwand setzt sich am ganzen Nordufer entlang fort, jedoch nicht mehr so hoch und glatt. Beim Berglibachfall beträgt ihre Höhe nur mehr 100 m; hier lagert sich ihr ein grosses Delta vor, dessen Ober-

[1]) Siehe Tafel I.

fläche unter 4° ohne Aenderung in den See hineinsinkt. In der Fluh des Heuberges steigt die Umrandung des Sees nochmals an, an einer Stelle scharf zerschnitten von einem winzigen Bächlein (K)[1], welches ein kleines Delta von grossen Steinblöcken zusammengebracht hat. Vom Signal L zieht sich eine flache Bucht nach Nordwesten hin, welche mit der grösseren Bucht südlich des Punktes 141 das Westufer des Sees bildet; beide Buchten sind durch einen rundlichen, bewaldeten Hügel voneinander getrennt. Die grosse Bucht wird im Süden von einem Wildbachschuttkegel begrenzt, der sich bis C erstreckt. Bei heftigen Regengüssen bringen die von den Platten am Doldenhorn herabstürzenden Wassermassen hier grosse Mengen von Steinblöcken mit herunter und nach dem nahen See. Trotz der kurzen Distanz zwischen Berghang und Seeufer gelangen jedoch nur selten Steine von mehr als 20 cm Durchmesser zum Ufer.

Von C bis zum Profilpunkt 26 zieht sich im Süden eine bis zu 100 m hohe Felswand hin, mit Felsvorsprüngen besetzt; nur zwei kleine Steinschlagkegel unterbrechen die Wand. Das Gebiet von Punkt 26 bis zur Schlucht wird von einem ausgedehnten Delta eingenommen, welches mit grossen Steinblöcken übersät ist. Dieses Schuttgebiet verdeckt wohl nur den Steilabfall der dortigen «Fründen».

Das Seebecken. Bei einer grössten Länge von 1700 m und einer grössten Breite von 950 m ist der Oeschinensee mit 56,6 m Maximaltiefe tiefer als die meisten ausgeloteten Hochgebirgsseen. Sein Becken ist ebenso einfach gestaltet wie seine Umrisse. Wenn nicht das Berglibachdelta und die zwei Deltas im Südosten vorhanden wären, so hätten wir nur eine ungegliederte, längliche, in der Talrichtung gestreckte Mulde vor uns. Durch die weit in den See vorgeschobenen Ablagerungen der Gletscherbäche ist das einstmals einförmige Becken umgestaltet worden. Die feinsten Schlammpartikelchen, die das Seewasser schmutzig färben, füllten zugleich seinen Boden auf.

Da einige meiner Besuche in die Zeit ausserordentlich tiefen Wasserstandes fielen, so habe ich Teile des Seebodens des Oeschinensees bis zu 15 m Tiefe trocken daliegen sehen, die sonst bei Flussseen unsichtbar sind. Ich konnte dabei auch

---

[1]) Siehe Tafel II.

hier die von *Forel* für ein Seebecken als charakteristisch aufgestellten drei Zonen unterscheiden, nämlich die Uferzone, die Halde und die Sohle des Sees. Mit dem Böschungswinkel des umgebenden, über Wasser gelegenen Geländes setzt sich die Uferzone in den See bis zu etwa 10 m Tiefe, vom Sommerwasserstand an gerechnet, fort. Meine Beobachtungen ergaben überall, dass die Uferzone nicht das Resultat der an einem so kleinen See stets nur geringen abradierenden Kräfte ist, sondern lediglich eine unter Wasser gesetzte Landbildung. Sie ist ausschliesslich das Ergebnis einer Aufschüttung. Die steilen Felswände, die unmittelbar ans Wasser herantreten, setzen sich stets ohne Knickung unter den Wasserspiegel fort. Die Schuttkegel des Nord- und des Ostufers haben denselben Böschungswinkel über Wasser wie unter Wasser. Der Grad der Neigung ist dabei, wie ich beobachten konnte, nur von der Grösse der Geschiebe und Trümmer abhängig. Das gilt auch für die unter Wasser befindlichen Halden, die als Abfall der Deltas gegen die Seesohle auftreten, und die meistens stärker geneigten Schutthalden der Uferzone über und unter Wasser. Bei den Deltas hebt sich die steile Halde von der schwächer geböschten Uferzone scharf ab.[1] Der Gefällsbruch bezeichnet das Ende der Akkumulation des fliessenden Wassers.

Wie noch später besprochen werden soll, fliessen die Bäche nur im Frühling und Sommer, bringen jedoch ihr Schuttmaterial nur im Frühjahr, d. h. solange der See noch niedrigen Wasserstand hat, bis zum oberen Rande der Halde in den See hinein. Mit steigendem Wasserstand wird die Akkumulationszone der Bäche zurückgedrängt. Denn es ist gewiss nicht anzunehmen, dass die zwar rasch fliessenden, jedoch nur kleinen Bäche ihr Gesteinsmaterial bis 300 m weit unter dem Seespiegel transportieren können. — Die Grösse der Geschiebe nimmt mit zunehmender Tiefe ab. Die steilen Halden an den Deltaenden zeigen ebenfalls wieder die Abhängigkeit des Böschungswinkels von der Grösse des akkumulierten Materiales, wie ich im Winter direkt beobachten konnte. Haben wir auf dem Delta Böschungen von 2—4^0, so senkt sich dessen Stirn mit 12—16^0 Neigung zur Seesohle (Schweb) hin. Ich schätzte den Böschungswinkel an einer Stelle sogar auf 30^0.

---

[1]) Siehe Tafel II, Profil 22 und 27.

Der grösste Teil des Seebeckens — mehr als ein Drittel — entfällt auf die Seesohle. Dieselbe ist in allen reiferen Seen vorhanden, welche Zuflüsse aufnehmen. Es ist immer eine Ebene, die keine dem Auge sichtbaren Niveauunterschiede aufweist. Sie ist das Resultat der Ablagerung des feinsten Schlammes der Flüsse, sowie der hinabgesunkenen abgestorbenen Organismen. Nur ganz junge, eben erst gebildete Seen entbehren einer Sohle. Dass der Oeschinensee eine ebene Sohle besitzt, beweist, dass er nicht mehr ganz jung ist, sondern bereits den Reifezustand erreicht hat. Die tiefste Stelle der Sohle (56,6 m) befindet sich ziemlich genau in der Seemitte, südwestlich der Einmündung des Berglibaches. Zu dieser grössten Seetiefe senkt sich der Boden ganz allmählich, etwa von der 50 m-Isobathe ab. Man kann das ganze Gebiet als völlig eben betrachten.

Die Ränder der Deltas und der grosse Schuttkegel des Südwestufers rücken immer mehr der Seemitte zu. Besonders bei letzterem macht sich das dadurch geltend, dass die grössten Tiefen vom Schuttkegel weg an den unter dem Wasserspiegel verschwindenden Schutthügel bei 141 gerückt erscheinen. Im Bereiche dieses Wildbachkegels senkt sich der Boden bis zum Plafond ohne Böschungsänderung; hier sind also Uferzone, Halde und Sohle kaum gegeneinander abzugrenzen.

Planimetrierung des Sees. Da sowohl Uferzone als auch Halde von Ort zu Ort auch in derselben Horizontalen verschiedenen Charakter aufweisen, wäre es von Wert, zu ersehen, welche morphometrischen Zahlwerte in jeder Zone im Mittel herrschen.

Ich nahm daher eine Planimetrierung der Seeoberfläche und der Isobathenareale vor. Jedes dieser Areale wurde fünfmal mit einem Amslerschen Polarplanimeter gemessen und aus diesen fünf Messungen das Mittel gezogen. Zur Vermeidung von Fehlern wurden alle Vorsichtsmassregeln beobachtet, auf die *Liez*[1]) hinweist. Uebrigens darf man bei Bemessung der Genauigkeit der gefundenen Resultate nicht übersehen, dass eine Isobathe keine genau bekannte Linie ist, sondern dass sie nur auf Grund einzelner gemessener Tiefenpunkte konstruiert ist. Die Messungsfehler dürften daher jedenfalls innerhalb der Unsicherheit der Ziehung der Isobathen fallen. Es ergaben sich die Areale wie folgt:

[1]) Die Verteilung der mittleren Höhe in der Schweiz, S. 11.

Areale der Isobathenflächen		Abgerundete Differenzen	
Seeoberfläche (Normalwasserstand)	1,160 km²	0,140 km²	0,250 km²
5 m Isobathe	1,017 »	0,110 »	
10 » »	0,906 »	0,050 »	
15 » » (Minimalwasserstand)[1]	0,858 »	0,040 »	
20 » »	0,814 »	0,040 »	
25 » »	0,774 »	0,040 »	0,350 »
30 » »	0,731 »	0,050 »	
35 » »	0,678 »	0,060 »	
40 » »	0,619 »	0,070 »	
45 » »	0,546 »	0,120 »	0,470 »
50 » » (Plafond)	0,422 »	0,350 »	
55 » »	0,071 »		

Der grosse Abstand der Isobathen der Uferzone bis 10 m Tiefe kennzeichnet hier die Grösse der zwischen den betreffenden Isobathen gelegenen Areale, während die Isobathenareale von 10 bis 50 m nur geringe Unterschiede aufweisen; das deutet darauf hin, dass die an die Uferzone angrenzende Halde auch im Mittel weit stärker geböscht ist als die Uferzone.

Nehmen wir die von den Isobathen eingeschlossenen Areale und konstruieren wir für jedes derselben den inhaltsgleichen Kreis, so stellt uns dieser die Figur des geringsten Umfanges dar. Legen wir die Mittelpunkte aller dieser Kreise zusammen, so erhalten wir das Bild eines Sees von gleichem Areale und möglichst geringer Ufer- und Isobathenlänge. Figur 1 auf S. 15 bringt dieses Bild, das ich entsprechend einer Anregung des Herrn Prof. Dr. *von Richthofen* entwarf. Durch diesen idealen See legen wir ein Profil, indem wir die zu den Isobathen gehörigen Tiefen als Ordinaten auftragen (Fig. 2). Es zeigt sich, dass dieses Profil nur wenig von der Gestalt der wirklichen Seeprofile abweicht; die Steilwände der Wanne, die wir am Fuss der Felswände trafen, sind allerdings verschwunden; ihr Einfluss auf die Böschung ist vollständig durch die dominierenden grossen Areale der Deltaoberflächen aufgehoben. Wir finden in unserem Profil für die Uferzone von 0—10 m

[1]) Da dieser Wasserstand dem Anschein nach jeden Winter erreicht wird, nahm ich ihn als Minimalwasserstand an, obgleich in der Beobachtungsperiode ein tieferes Niveau erreicht wurde. Siehe S. 21.

Tiefen-Areale des Oeschinen-Sees

$F = r^2 \pi$

1:10 000

56,6

55

50

45

40

35

30

25

20

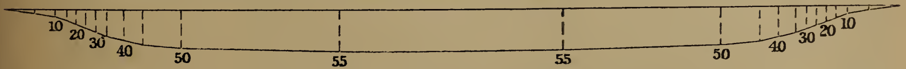
15

10

5

0

Profil durch das Arealschema. Tiefen im gleichen Maßstabe.



Hypsographische Kurve.

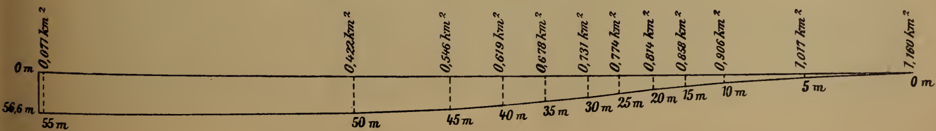


Fig. 1, 2 und 3.

Tiefe zirka 4° Neigung, einen Böschungswinkel, der den direkt beobachteten nahezu gleichkommt. Die Halde von 10—50 m hat im Mittel 15—16°, an den steilsten Stellen 19°, die Seesohle weist nur 1—2° Neigung auf. Auch das sind Verhältnisse, die mit den einzelnen direkt beobachteten nahezu übereinstimmen.

Kubikinhalt. Aus den Arealen der Isobathenflächen können wir auf zweierlei Methoden den Inhalt des Sees ableiten, einmal indem wir die Formel für den Inhalt des Prismatoids, die bekannte Simpsonsche Näherungsformel, anwenden[1]), und zweitens mit Hilfe der hypsographischen Kurve. Das letztere Verfahren, als das bei weitem einfachere, wurde eingeschlagen.

Die Konstruktion der hypsographischen Kurve[2]) geschah durch Auftragen der Isobathenareale als Abszissen und der zugehörigen Tiefen als Ordinaten. Nach Verbindung der so gewonnenen Endpunkte erhielt ich in der durch diese Kurve und die beiden Achsen eingeschlossenen Fläche ein Mass des Volumens des Sees, welches durch Planimetrieren bestimmt werden konnte.

Das Volumen des Oeschinensees beträgt danach bei Normalwasserstand[3]) 40 190 000 m³, bei Minimalwasserstand (15 m unter dem Normalwasserstand) 25 280 000 m³. Das ergibt vom Sommer zum Winter eine Entleerung durch Abfluss um mehr als 15 000 000 m³. Während sich seine Oberfläche um etwa ein Viertel reduziert, verliert er mehr als ein Drittel seines Volumens.

Mittlere Tiefe. Ein interessantes Bild dieser Verhältnisse erhalten wir bei gleichzeitiger Betrachtung der jeweiligen mittleren Tiefe. Man erhält dieselbe durch Verteilung des Gesamtvolumens in gleichmässig dicker Schicht auf das Areal der See-

---

[1]) *Liez,* Die Verteilung der mittleren Höhe etc., S. 8.

[2]) Siehe Fig. 3 S. 15. Die hier wiedergegebene Kurve ist nur eine Verkleinerung derjenigen, die zur Ermittelung des Kubikinhaltes diente. Um Irrtümern vorzubeugen, sei ausdrücklich bemerkt, dass die hypsographische Kurve, da sie aus Längen- und Flächengrössen abgeleitet wird, niemals Böschungsverhältnisse wiedergibt, wie *Schott,* Physische Meereskunde S. 30, dies annimmt.

[3]) Das heisst 1 m unter dem Punkt 29 an der Lästerfluh und entsprechend dem auf der Karte dargestellten Umriss des Sees.

(Reproduziert nach einer Originalphotographie der Photoglob-Co. in Zürich.)



Der Oeschinen-See

von Westen gesehen; im Hintergrund die Lästerfluh, darüber das Blümlisalprothorn, das Blümlisalphorn und ganz rechts das Oeschinenhorn, unter diesem Rutschflächen; im Vordergrund rechts das Hotel.

oberfläche, oder kurz gesagt: Volumen dividiert durch Seeoberfläche ergibt die mittlere Tiefe. Wir finden als mittlere Tiefe für den See bei Normalwasserstand 34,66 m, bei Minimalwasserstand 29,46 m. In der Zeit, in der sich die absolute grösste Tiefe von 56,6 m auf 41,6 m, also um 15 m, reduziert, vermindert sich wegen der gleichzeitigen Abnahme der Seeoberfläche die mittlere Tiefe nur um 5,2 m.

Seeumfang. Gleichzeitig geht auch die Uferlänge zurück. Diese erhielt ich mittelst Zirkelmessung nach dem von *Penck*[1]) angegebenen Verfahren. Kontrollmessungen mit verschiedenen Kurvimetern lieferten nur unwesentlich abweichende Resultate, so dass ich auf deren Anwendung als zu zeitraubend verzichtete. Es ergab sich der Umfang des Sees bei Normalwasserstand zu rund 5200 m (genauer 5229,5 m) und bei Niedrigwasser zu 4000 m (4007 m). Der kleinstmögliche Umfang eines Sees von gleichem Areal (also eines kreisförmigen Sees) würde bei Normalwasserstand 3800 m und bei Minimalwasserstand rund 3300 m betragen.

Das Verhältnis zwischen wirklichem und kleinstmöglichem Umfang gibt uns einen Ausdruck für die Uferentwicklung des Seebeckens. Wir erhalten:

$$\frac{\text{Wirklicher Umfang}}{\text{Kleinstmöglicher Umfang}} =$$

$$\text{bei Normalwasserstand} = \frac{5200}{3800} = 1{,}5$$

$$\text{bei Minimalwasserstand} = \frac{4000}{3300} = 1{,}2$$

Die Ueberschwemmung der Uferzone bringt im Sommer vielgestaltigere Formen und Buchten hervor, die eine grössere Uferentwickelung ergeben. Im Winter weicht die Form des von den steilen Halden eingeschlossenen Seebeckens nur wenig von einer Ellipse ab, nähert sich also der Kreisform und stimmt in ihrem Umfang bereits nahe mit dem kleinstmöglichen überein.

Länge und Breite des Seebeckens. Wie der Umfang, so schwankt auch die Länge und Breite des Oeschinensees mit der Jahreszeit. Schon früher wurde erwähnt, dass der See im

[1]) Morphologie der Erdoberfläche, Bd. 1, S. 85.

Sommer eine Maximallänge von 1700 m und eine Maximalbreite von 950 hat; im Winter stellen sich die entsprechenden Werte auf 1500 m und 850 m. Da unser See sehr wenig gegliedert ist, können wir durch Division des Areales durch die grösste Länge annähernd die mittlere Breite ableiten. Bei Normalwasserstand besitzt der Oeschinensee eine mittlere Breite von 680 m, bei Minimalwasserstand eine solche von 570 m.

Zusammenfassung. Zur besseren Vergleichung der morphometrischen Werte des Oeschinensees seien dieselben in einer Tabelle noch einmal zusammengestellt.

	Bei Normalwasserstand	Bei Niederwasserstand
Meereshöhe . . .	1581,5 m	1566,5 m
Areal	1,16 km²	0,86 km²
Länge	1700 m	1500 m
Grösste Breite . . .	950 m	850 m
Mittlere Breite . .	680 m	570 m
Uferlänge	5,2 km	4,0 km
Uferentwicklung . .	1,5	1,2
Volumen	40 000 000 m³	25 000 000 m³
Grösste Tiefe . . .	56,6 m	41,6 m
Mittlere Tiefe . . .	34,6 m	29,5 m

Morphometrische Werte einiger anderer hochgelegener Seen der Schweiz. Um den Oeschinensee mit hoch gelegenen, jedoch anders gestalteten Seebecken zu vergleichen, habe ich eine Planimetrierung verschiedener neu vermessener Seen vorgenommen. Die im Massstab 1:25 000 ausgeführten, teilweise noch nicht veröffentlichten Originalaufnahmen wurden mir vom eidgenössischen topographischen Bureau in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt. Da ich verhindert war, diese Seen ebenfalls zu besuchen, so muss ich auf eine Diskussion derselben und auf einen Vergleich mit dem Oeschinensee verzichten. Demzufolge lasse ich die Daten nur in Tabellenform folgen.

	Höhe über dem Meere	Areal	Volumen	Grösste Tiefe	Mittlere Tiefe
	m	km²	m³	m	m
Lungernsee	657	0,85	15 960 000	33	18,7
Sarnersee	473,1	7,61	265 280 000	52,4	34,8
Lago di Cavloccio .	1910	0,11	1 050 000	17,2	10,1
Silsersee	1800,1	4,13 [1]	—	70,8	—
Silvaplanersee . . .	1794	2,64	127 250 000	77,5	48,2
Campfèrsee	1794	0,55	9 220 000	34	16,9
St. Moritzersee . . .	1771,4	0,78	20 480 000	44,1	26,2
Statzersee	1812,5	0,04	—	4,8	—
Berninaseen:					
Lago della Crocetta .	2306,4	0,03	150 000	10,8	6
Lago Bianco . . .	2229,7	0,83	12 010 000	46,5	14,5
Lago della Scala . .	2225,3	0,10	—	3,6	—
Lago Nero (Lej Nair)	2224,9	0,09	480 000	11,7	5,4
Lago Pitschen . . .	2219,5	0,02	50 000	4,8	3,1
Lago di Poschiavo .	962,6	1,95	111 880 000	83,6	57,3

Wasserhaushalt des Oeschinensees.

Methode der Beobachtung des Wasserstandes. Da die genauere Kenntnis des jeweiligen Wasserstandes für die Fixierung meiner Lotungen sowohl als auch für die Aufnahme der Ufer von Wichtigkeit sein musste, so war es eine meiner ersten Aufgaben, Pegelpunkte am Seeufer anzubringen und den Wasserstand regelmässig während der Lotungen abzulesen. Die zwei ersten Fixpunkte gingen verloren; die bereits angestellten Ablesungen konnten glücklicherweise auf einen neuen, vom eidgenössischen hydrometrischen Bureau gesetzten Punkt umgerechnet werden. Um die Wiederherstellung dieses Punktes im Falle der Zerstörung möglich zu machen, nivellierte ich denselben auf den trigonometrischen Fixpunkt 141 ein, dessen Seehöhe nach der kantonalen Triangulation 1583,68 m beträgt. Das konnte nicht direkt geschehen, da der Pegelnullpunkt an der Felswand im Osten des Sees angebracht war. [2]) Ich bediente mich vielmehr hierbei des Wasserspiegels, indem ich vom Pegel-

[1]) Abzüglich der Inseln 4,08 km². Da mir hier in Berlin die Originalaufnahme nicht zugänglich ist, so kann ich das Volumen trotz durchgeführter Planimetrierung nicht angeben.

[2]) An der Lästerfluh (siehe Tafel II und S. 70).

nullpunkt zu diesem und hierauf am andern Ufer vom Wasserspiegel zum Fixpunkt 141 nivellierte. Bei ruhigem Wetter und spiegelglattem See ist das Resultat ein genügend sicheres. Wesentlicher war, dass wegen der Ueberfahrt über den See zwischen beiden Theodolitaufstellungen etwa 1½ Stunden verflossen, während deren bei der herrschenden Hitze der Wasserspiegel infolge Gletscherabschmelzung eine Kleinigkeit stieg. Infolgedessen ist das Nivellement nur etwa auf ± 1 cm genau. Der Pegelnullpunkt Nr. 29 liegt 106 cm tiefer als der trigonometrische Signalpunkt Nr. 141, also in 1582,62 m Seehöhe. Der Wasserstand, auf den die Lotungen bezogen wurden und der von mir hier stets als Normalwasserstand bezeichnet wird, liegt 1 m unter dem Punkt Nr. 29.

Die Wasserstandsbeobachtungen konnten nur dann angestellt werden, wenn ich oder Herr Dr. *de Quervain* uns am See befanden. Von Monatsmitteln ist daher keine Rede. Es sind nur einzelne Beobachtungen, die jedoch über das ganze Jahr verteilt sind und bei den grossen Schwankungen des Seespiegels genügen, um die Jahresperiode zu charakterisieren. Ich lasse hier alle Beobachtungen folgen und zwar bezogen auf den Normalwasserstand.

Wasserstand, auf Normalwasserstand (= 1,00 m unter dem Punkt Nr. 29 = 2,06 m unter dem Signal Nr. 141) bezogen.

1901		cm	
16. Aug.	9 a. m.	+ 126,0	Feuchte Luft mit Regenschauern, auf den Bergen Schneefall.
	5 p. m.	+ 128,0	
21. Aug.	9 a. m.	+ 146,0	
24. Aug.	9 a. m.	+ 148,0	Klarer heisser Tag.
	12 m.	+ 148,5	
	5 p. m.	+ 151,0	
	6 p. m.	+ 152,0	
	9 p. m.	+ 154,0	
25. Aug.	7 a. m.	+ 154,0	Bis 3 Uhr ganz klarer Himmel, sehr warm. Um 3 Uhr schnell völlig bewölkt, von 5½ bis 6¼ Regen. Um 7 Uhr trocken.
	8 a. m.	+ 154,0	
	9 a. m.	+ 154,0	
	10 a. m.	+ 154,0	
	11 a. m.	+ 154,0	

1901		cm	
25. Aug.	12 m.	+ 154,5	
	1 p. m.	+ 155,0	
	2 p. m.	+ 155,5	
	3 p. m.	+ 156,5	
	4 p. m.	+ 156,5	
	5 p. m.	+ 156,5	
	6 p. m.	+ 157,0	
	7 p. m.	+ 159,0	
	8 p. m.	+ 160,5	
15. Sept.	4 p. m.	+ 158,0	Lufttemperatur 5,2 °.
	7 p. m.	+ 158,5	Seit 4 Tagen Nebel und Regen.
16. Sept.	9 a. m.	+ 163,5	Lufttemperatur 7 °.
	12 m.	+ 162,0	» 16 °, Sonnenschein.
	7 p. m.	+ 160,0	» 7 °.
17. Sept.	8 a. m.	+ 155,0	Klar, Lufttemperatur 5 °.
	12 m.	+ 154,5	» » 13 °.
18. Sept.	8 a. m.	+ 153,0	Lufttemperatur 5 °.
29. Sept.	12 m.	+ 127,0	Lufttemperatur 14,4 °.
29. Okt.	5 p. m.	— 118,5	
30. Okt.	12 m.	— 125,5	
29. Nov.	12 m.	— 388,0	
1902		cm	
21. Jan.	11 a. m.	— 798,0	
2. März	2 p. m.	— 1716,0	Diese Wasserstände sind aus Tiefenlotungen ermittelt und können keinen Anspruch auf Genauigkeit machen. Pegelablesungen waren wegen Föhnstürmen und Lawinengefahr nicht möglich. Die Zahlen sind daher in den cm unsicher.
20. März	12 m.	— 1610,0	
30. Mai	12 m.	— 1400,0	
13. Juli	12 m.	— 1000,0	
8. Aug.	7 a. m.	— 176,0	Lufttemperatur 21 °, Sonnenschein.
21. Aug.	9 a. m.	— 143,0	Lufttemperatur 16 °, Himmel bedeckt.
25. Aug.	9 a. m.	— 133,5	

1902		cm	
26. Aug.	9 a. m.	— 118,5	Nebel, kühl.
27. Aug.	9 a. m.	— 118,5	» »
28. Aug.	9 a. m.	— 106,5	20° Lufttemperatur, Sonnenschein.
29. Aug.	9 a. m.	— 103,5	»
30. Aug.	9 a. m.	— 98,5	»
1. Sept.	9 a. m.	— 92,0	»
2. Sept.	9 a. m.	— 82,0	»
8. Sept.	9 a. m.	— 58,0	»

Tägliche Schwankungen des Wasserstandes. Schon oben wurde erwähnt, dass der Oeschinensee fast lediglich von Gletscherbächen gespeist wird. Wandert man nun in den Morgenstunden in deren Mündungsgebieten, so stellen sie meist nur geringe Bächlein dar. Zwischen 10 und 12 Uhr vormittags setzt jedoch bei Sonnenschein die Bestrahlung der Gletscher ein. Diese bewirkt eine stärkere Schnee- und Eisschmelze, so dass nun den Tag über die Bäche stark anschwellen. Das zeigt sich alsbald auch in einem etwa mittags beginnenden Steigen des Seespiegels; diese Bewegung hält bis in die Nacht hinein an. Am 24. August 1901 beobachtete ich nach einem heissen Tage noch abends 9 Uhr ein Anschwellen des Sees. Bis zum andern Morgen 11 Uhr blieb das Niveau konstant; erst dann begann wiederum das Steigen, d. h. also bis zu diesem Zeitpunkt deckten Zufluss und Abfluss einander.

Jährliche Schwankungen des Wasserstandes. Zur besseren Uebersicht füge ich einen Auszug der obigen grossen Tabelle ein. Die hier wiedergegebenen Beobachtungen sind ungefähr in gleichen Intervallen von einem Monat angestellt.

16. August	1901	+ 133 cm	
16. September	1901	+ 163 cm	
29. September	1901	+ 127 cm	
30. Oktober	1901	— 125 cm	
29. November	1901	— 388 cm	
21. Januar	1902	— 798 cm	
2. März	1902	— 1716 cm	Nicht auf Pegelablesungen, sondern auf Tiefenmessungen beruhend.
20. März	1902	— 1610 cm	
30. Mai	1902	— 1400 cm	
13. Juli	1902	— 1000 cm	

8. August	1902	— 176 cm
21. August	1902	— 143 cm
8. September	1902	— 58 cm

Als ich im August 1901 die Pegelablesungen begann, war der Wasserspiegel noch im Steigen begriffen. Am 16. September 1901 konstatierte ich den Höchstwasserstand mit + 163 cm. Ende dieses Monats war nur eine geringe Abnahme wahrzunehmen; anscheinend schwankte der Wasserspiegel noch während dieser 14 Tage auf und nieder, je nach der Witterung. Erst vom 29. September ab begann der Seespiegel bei der zunehmenden Abkühlung mit immer grösserer Geschwindigkeit zu sinken, um am 2. März 1902 den beobachteten Minimalwasserstand von — 1716 cm [1]) zu erreichen. Die Schwankung des Wasserstandes

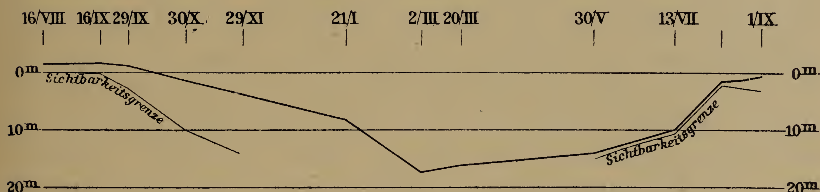


Fig. 4. Graphische Darstellung der jährlichen Schwankung des Wasserstandes (dickere Linie) und der Sichtbarkeitsgrenze (dünnere Linie) in den Jahren 1901/02.

innerhalb dieser Beobachtungsperiode umfasst also *rund 18,5 m*. Mit der Schneeschmelze wuchs der See wiederum, am schnellsten in der Beobachtungsperiode vom 13. Juli bis 8. August (um rund 8 m) und erreichte schliesslich im September wieder den Höchstwasserstand. Die Jahresperiode des Wasserstandes ist also unverkennbar.

Vergleichen wir den Oeschinensee mit anderen Schweizerseen, so fallen uns ganz wesentliche Unterschiede auf. Nehmen wir z. B. den Brienzer- oder Vierwaldstättersee, die ja beide

[1]) Diese ausserordentlich grosse Schwankung wird nur vom Lac des Brenets im Jura mit 15 m nahezu erreicht. Uebrigens hat der Oeschinensee im Jahre 1846 einen noch höheren Wasserstand gehabt; denn damals stieg er so hoch, dass er über den niedrigsten Punkt seiner Umwallung oberirdisch abfloss. Da der Abfluss im lockern Bergsturzschutt rasch einschnitt, so sperrte man denselben künstlich. Das würde eine Amplitude von beiläufig 20 m ergeben. Siehe Fig. 4.

zu erheblichem Teile ebenfalls von Gletscherwassern gespeist werden, so zeigt sich bei diesen zunächst ein kurze Zeit während der Hochwasserstand[1]), der zur Zeit der Schneeschmelze in den tieferen Regionen der Täler im April eintritt. Einem Sinken des Wasserstandes folgt ein stetiges Steigen, bis im August, zur Zeit der grössten Gletscherschmelze, der höchste Stand erreicht wird und nunmehr der Seespiegel wieder sinkt. Der Niederwasserstand ist dann bis zum folgenden April konstant. Er entspricht dem Niveau, in dem sich Zufluss und Abfluss decken. Der Oeschinensee zeigt diesen Seen gegenüber eine erhebliche Verzögerung des Höchstwasserstandes und das ist lediglich die Folge der verschiedenen Abflussverhältnisse. Steigt beim Brienzer- oder Vierwaldstättersee der Wasserspiegel, so ergibt dies ohne weiteres durch Vergrösserung des Querschnittes des Abflusses vermehrten Abfluss; sinkt der Wasserstand, so kann das Abfliessen nur solange erfolgen, als die Schwelle des Abflusskanales unter dem Seeniveau liegt; daher das konstante Niveau in den Monaten Oktober bis April.[2]) Anders der Oeschinensee; das Hochwasser tritt hier, wie die Beobachtungsreihe ergibt, Ende September ein, also mit einer erheblichen Verzögerung. Da kein oberirdischer Abfluss existiert, kann die Wassermenge auch nicht so schnell abfliessen. Mit der Ausbreitung der Seeoberfläche über das umgebende Gelände werden zwar neue Sickerkanäle eröffnet; diese sind jedoch, wie ich selbst beobachtet habe, so klein, dass sie trotz ihrer Vermehrung der zu bewältigenden Abfuhr nicht zu genügen vermögen. Die Wassermengen werden also aufgespeichert, um dann bis zum Frühjahr allmählich unterirdisch abzufliessen.

Mindestabflussmenge des Sees und jährlicher Niederschlag im Einzugsgebiete. Wie schon früher erwähnt, erhält der Oeschinensee in der kalten Jahreszeit keine Wasserzufuhr; Zufuhr durch Quellen ist kaum wahrscheinlich. Die atmosphärischen Niederschläge gelangen lediglich als Schnee auf die dann gefrorene Seeoberfläche. Ganz streng genommen, lässt sich das für die Zeit zwischen den Besuchen vom 29. November und 2. März

---

[1]) Graphische Darstellungen der schweizerischen hydrometrischen Beobachtungen etc. 1901/1902. Tafel 11 und 12.

[2]) Welche Rolle der Grundwasserstrom hier spielt, lässt sich nicht abschätzen.

annehmen, wo alles freiliegende Wasser gefroren war. Innerhalb dieser Zeit sank der Wasserspiegel von — 388 cm auf — 1716 cm (bezogen auf den Normalwasserstand), also um rund 13 m. Die Differenz im Volumen des Sees bei diesen beiden Wasserständen gibt uns den Wasserabfluss. Danach flossen während dieser drei Monate zirka 11 600 000 m^3 Wasser ab, monatlich 3 850 000 m^3. Durch das Schmelzen des im Einzugsgebiet des Sees gefallenen Schnees und durch neue Niederschläge wird das Seebecken dann in der warmen Jahreszeit wieder angefüllt. Nehmen wir den monatlichen Abfluss des Sees mit 3 810 000 m^3 während des ganzen Jahres als konstant an, so hätten wir damit ein Mindestmass des Jahresabflusses aus dem Einzugsgebiete des Oeschinensees gewonnen. Die Abflussmenge würde danach für das Jahr 1901/02 46 400 000 m^3 betragen. Wenn wir diese auf das Einzugsgebiet ausbreiteten, so würde dies einen Minimalniederschlag von 208 cm im Jahr innerhalb dieser Beobachtungsperiode ergeben. Ich schätze jedoch die Ausflussmenge des Sees in jedem Sommermonate auf das Doppelte des Ausflusses eines Wintermonates.[1]) Bei Annahme von vier solchen Monaten ergäbe sich noch $^1/_3$ Niederschlag mehr, also 280 cm. Rechnet man noch 10 $^0/_0$ als Verlust durch Verdunstung hinzu, so erhalten wir rund *3 m jährlichen Niederschlag* im Einzugsgebiete des Oeschinensees. Dabei ist die Voraussetzung gemacht, dass von den Gletschern des Gebietes nicht mehr Eis schmolz, als Schnee fiel. Diese Voraussetzung dürfte zutreffen, da es sich nach Angabe der Anwohner des Sees jedes Jahr um Schwankungen ungefähr im gleichen Ausmaas handelt. Eine derartige hohe Niederschlagsmenge muss überraschen. Selbst wenn man nur den absoluten Mindestabfluss von 2 m als Niederschlagsmenge des Einzugsgebietes betrachtet, so fällt das Plus gegenüber den Talstationen auf. Das nur 3—4 km entfernte Kandersteg[2]) in 1170 m Meereshöhe zeigt bloss 100—120 cm jährlichen Niederschlag. Man hat zwar schon immer die Niederschlagsmengen in der Höhe grösser geschätzt, z. B. setzt sie

---

[1]) Da bei hohem Wasserstande mehr Schlundlöcher als Abflusskanäle funktionieren und der hydrostatische Druck ein grösserer sein muss. Der Sicherheit halber werde noch angenommen, dass die restierenden 5 Monate nur so wenig Abfluss wie die 3 Wintermonate haben.

[2]) Annalen der schweizerischen meteorologischen Zentral-Anstalt, 1902, S. 124. Karte.

R. Billwiller[1]) zu 160—180 cm an; es scheint jedoch die Zunahme der Niederschlagsmenge mit der Höhe noch bedeutend rascher zu erfolgen.

Durchsichtigkeit und Farbe des Sees.

Durchsichtigkeit. Für die Messungen der Durchsichtigkeit des Seewassers benutzte ich die normale sogenannte Secchische Scheibe, ein kreisrundes, starkes Eisenblech von 15 cm Radius, welches mehrmals mit weisser Oelfarbe überstrichen war. Durch die Mitte der Scheibe lief die nass geteilte Lotschnur, während von vier Löchern am Rande Schnüre nach einem unterhalb befestigten Gewicht ausgingen, das die Scheibe schneller zum Sinken bringen sollte und sie in wagerechter Lage einstellte. Das Verschwinden der Scheibe aus dem Gesichtskreis wurde stets im Bootschatten möglichst nahe vom Wasserspiegel aus beobachtet. Ich bin mir zwar klar darüber, dass die so erlangten Sichtbarkeitsgrenzen an den verschiedenen Beobachtungstagen nicht so genau unter einander vergleichbar sind wie die Bestimmung des Eindringens des Lichtes mit Hilfe der photographischen Platte. Ein anderer Beobachter wird mit der gleichen Beobachtungsmethode etwas andere Tiefen konstatieren; ich glaube jedoch, dass die erlangten Daten immerhin als relative Werte für die Bestimmung der Jahresperiode dienen können, um so mehr als die Schwankungen der Durchsichtigkeit so grosse sind, dass persönliche Beobachtungsfehler dagegen ganz verschwinden.

Die Beobachtungen wurden in ungefähr vierwöchentlichen Zeitintervallen, gleichzeitig mit den Temperaturlotungen, angestellt; sie unterblieben nur in den Monaten der Eisbedeckung.

Die weisse Scheibe verschwand für mein Auge in folgenden Tiefen:

		m Tiefe
16. August	1901	1,50
16. September	1901	1,85
29. September	1901	4,00
30. Oktober	1901	8,90
29. November	1901	10,00

[1]) *R. Billwiller,* Die geographische und jahreszeitliche Verteilung der Regenmengen in der Schweiz. Karte.

			m Tiefe
30.	Mai	1902	1,00
13.	Juli	1902	0,60
6.	August	1902	1,15
21.	August	1902	1,40
9.	September	1902	3,00

Wie wir sehen, ist der See in der warmen Jahreszeit derartig getrübt, dass sein Wasser fast undurchsichtig ist. Ein Vergleich mit der Tabelle der Wasserstände zeigt, dass dieser Zustand in der Zeit des höchsten Wasserstandes, also des grössten Zuflusses vorherrscht. Mit Eintritt des Herbstes lassen die Zuflüsse, also auch der Schlammgehalt nach. Das Seewasser klärt sich und wird nun überraschend durchsichtig (siehe 29. XI. 1901). Mit der Eisschmelze im Frühling tritt sofort wieder eine ausserordentliche Trübung ein, welche im Juli ihr Maximum erreicht. Ich vermute, dass das Bachwasser in dieser Zeit nicht in die Tiefen sinkt, sondern in den mittleren Wasserschichten des Sees sich ausbreitet.[1]) Der Vergleich der Bach- und Seetemperaturen legt dies nahe. Schon im August beginnt dann eine geringe Klärung des Seewassers, die im September infolge verringerten Zuflusses beträchtlich wächst.

Ob der von den Zuflüssen mitgebrachte Schlamm als alleinige Quelle der Trübung aufzufassen ist, möchte ich bezweifeln. Aus den *Spring*schen[2]) Untersuchungen über die Durchsichtigkeit hat sich bei reinem Wasser ein Einfluss der Convectionsströmungen ergeben. *Spring* befestigte auf einem horizontalen Gerüst zwei Glasröhren von je 26 Meter Länge, welche nötigenfalls zusammengesetzt werden konnten und dann eine einzige Röhre von 52 Meter Länge darstellten. Die Röhren waren aus Einzelstücken von je 2 m zusammengestellt und durch Kautschuk-Umhüllungen verbunden. Der Durchmesser betrug 15 mm. Die grösste Schwierigkeit war die Aufstellung der Röhren in einer absolut geraden Linie; sie war nur unter Zuhilfenahme eines Fernrohres möglich und erforderte allein sechs Wochen Zeit. An den aus Metall gefertigten Enden der langen

---

[1]) *Heim* folgert ähnliches in *Arnet,* Die Durchsichtigkeit des Wassers etc., S. 200.

[2]) *Spring,* Sur le rôle des courants de convection calorifique dans le phénomène de l'illumination des eaux limpides naturelles, S. 100.

Röhre wurden mit Schellack Glasplatten befestigt. Sie erhielten Glasröhrchen zum Einführen des Wassers. Die ganze Röhre war aussen mit schwarzem Papier beklebt, so dass kein Seitenlicht in dieselbe dringen konnte. Als Lichtquelle konnte man sich sowohl des Tageslichtes als auch eines Auerbrenners bedienen. Der letztere befand sich in einer undurchsichtigen Hülse auf einer horizontalen Oeffnung, die durch eine Linse verschlossen wurde, so dass die Lichtstrahlen parallel zur Achse der Röhre in dieselbe eintraten. Um die Durchsichtigkeit des Wassers beurteilen zu können, wurde auf der Linse ein feines Fadenkreuz angebracht, das zwar nicht mit blossem Auge, jedoch mit dem Fernrohr durch die Beobachtungsröhre hindurch sehr scharf gesehen werden konnte. Um die Bildung von Luftblasen im zu untersuchenden Wasser zu verhindern, wurde das destillierte Wasser von unten allmählich in die Röhre eingeführt, so dass die darin enthaltene Luft Schritt für Schritt verdrängt wurde. Bei dieser Anordnung zeigte das Wasser bei einer Mächtigkeit von 26 m als Farbe ein reines, dunkles Blau. Dabei war das Fadenkreuz mit dem Fernrohr so deutlich sichtbar, als ob das Wasser nicht vorhanden gewesen wäre.

Dann wurde bei einer Temperatur der Röhre von 4° Wasser von 16° eingeführt und es zeigte sich eine fast vollkommene Undurchsichtigkeit des Wassers, die erst nach mehreren Stunden — nachdem also ein Wärmeausgleich stattgefunden hatte — wieder einer völligen Durchsichtigkeit Platz machte.[1]

Zur Kontrolle wurde die Röhre mit Wasser gleicher Temperatur gefüllt und es zeigte sich dabei keine Verringerung der Durchsichtigkeit. Obgleich also auch in diesem Falle Strömungen innerhalb der Röhre durch die Einführung des Wassers notwendigerweise entstehen mussten, so übten diese doch keinen Einfluss auf die Durchsichtigkeit aus. Das beweist, dass in einer Wasserschicht mit Wärmeausgleichströmungen (sogenannten Convectionsströmungen) die Durchsichtigkeit gestört, wenn nicht vollkommen aufgehoben wird. Wasserteilchen von verschiedener Temperatur, also auch verschiedener Dichte, bre-

[1]) *Spring* fand die kleinste Temperaturdifferenz zwischen Röhre und Wasserinhalt, die die Röhre von 26 m Länge vollkommen undurchsichtig zu machen imstande war, rechnerisch zu 0,57°. Bull. de l'Ac. de Bruxelles, 1896, *31,* S. 259; sowie Arch. des Sc. ph. et nat., Genève, 1896, *1,* S. 213.

chen jedes die Lichtstrahlen in einer anderen Richtung, so dass deren Weg im Wasser ausserordentlich verlängert wird. Das Wasser verhält sich dann wie ein trübes Medium, und das Licht erreicht nur schwer das Auge des Beobachters, während im anderen Falle bei Strömungen des Wassers von gleicher Temperatur die ganze Wassersäule als ein homogener, durchsichtiger Körper wirkt.

Den Einfluss der Convectionsströmungen im Wasser auf dessen Durchsichtigkeit darf man demnach jedenfalls nicht vernachlässigen. Immerhin ist bemerkenswert, dass die Durchsichtigkeit im Oeschinensee dann am kleinsten[1]) ist, wenn der See Zuflüsse, also auch Schlammtrübung erhält. Das weist darauf hin, dass der jährliche Gang der Durchsichtigkeit vorwiegend die Folge des wechselnden Schlammgehaltes ist. In den Monaten des mangelnden Wasserzuflusses wird das Wasser in hohem Grade durchsichtig. Am 29. November 1901 ist das beobachtete Maximum der Durchsichtigkeit erreicht: erst in einer Tiefe von 10 m verschwindet die weisse Scheibe. Da zu dieser Zeit die Bäche vollständig gefroren waren, so ist wiederum nur der Schluss möglich, dass das Bachwasser die Ursache der Trübung des Sees war und dieselbe mit Hilfe des hineingebrachten Schlammes verursachte. Ein weiterer Beweis dafür ist auch die rasch eintretende, ausserordentlich starke Trübung des Seewassers im Frühjahr in der Zeit der Schneeschmelze. Die Durchsichtigkeit ist am geringsten (60 cm) im Juli während der grössten Abschmelzung der Gletscher.

Farbe. Mit den Durchsichtigkeitsänderungen gehen Aenderungen der Wasserfarbe parallel. Zugleich mit jeder Messung der Durchsichtigkeit wurde die Farbe des Seewassers mit der *Forel*schen Farbenskala festgestellt. Es ergaben sich dabei folgende Resultate:

Forelsche Skala vom Blau aus gezählt:

15.	IX.	1901	Nr. 4—5	grün
16.	IX.	1901	» 5	↑
29.	X.	1901	» 3	↓
29.	XI.	1901	» 2	blau

[1]) Siehe Fig. 4 S. 23.

30.	V.	1902	Nr. 5	grün
13.	VII.	1902	» 4—5	│
6.	VIII.	1902	» 4—5	│
21.	VIII.	1902	» 5	↓
9.	IX.	1902	» 4—5	

Während der warmen Zeit besitzt der See eine schöne grüne Farbe, die jedoch mit Beginn des Herbstes in ein immer reineres Blau übergeht. Der Unterschied, der in etwa drei Monaten dabei Platz greift, ist geradezu frappant.

Wie schon oben bei der Diskussion der Springschen Untersuchungen erwähnt wurde, ist die Eigenfarbe des chemisch reinen Wassers dunkelblau. Da wir bereits bei der Untersuchung der Durchsichtigkeit konstatiert haben, dass die Klärung des Seewassers mit Beginn des Herbstes einsetzt, so liegt es nahe, diese auch zur Erklärung der Farbänderung herbeizuziehen. So lange die Bäche fliessen, und zwar besonders zur Zeit der stärksten Gletscherabschmelzung, gelangen suspendierte Schlammpartikelchen in den See; sie trüben ihn und verändern seine reine blaue Farbe in Dunkelgrün. Wie kommt das zustande?

Es gibt zwei Ursachen, welche die grüne Eigenfarbe eines Sees erklären können.

Bunsen war bekanntlich der erste, der die blaue Farbe des Wassers experimentell nachwies.[1]) Durch besonders sorgfältige und feine Untersuchungen stellte neuerdings *Spring* fest, dass Wasser, wenn chemisch absolut rein, im durchfallenden Licht blau erscheint. Der Grund hierfür liegt darin, dass das Wasser eine auswählende (selektive) Absorption auf die Lichtstrahlen ausübt, indem es die kurzwelligen, d. i. blauen Strahlen weit weniger beim Durchgang absorbiert als die langwelligen. Die blauen Strahlen dominieren daher um so mehr, je länger der Weg ist, den das Licht im Wasser zurückgelegt hat.

Die blaue Farbe der Seen kann jedoch durch diese Tatsache allein noch nicht erklärt werden. Denn dieselben erscheinen ja nicht im durchfallenden, sondern im auffallenden Licht blau. Hierfür kommt noch eine zweite Tatsache in Betracht. Nach den Beobachtungen von *Soret*[2]) am Genfersee und

---

[1]) *Bunsen,* Liebigs Annalen der Chemie, 1844, *64,* S. 44.

[2]) *Soret,* Archives des Sciences phys. et nat. de Genève, 1869, *35,* 54, 1870, *37,* 129, 1870, *39,* 352.

von *Hagenbach*[1]) am Vierwaldstätter- und Zürichsee finden sich in den natürlichen Gewässern stets äusserst feine undurchsichtige Partikelchen. Diese fangen das in das Wasser eindringende Licht auf und reflektieren es, dasselbe dabei polarisierend. Dieses reflektierte Licht enthält an sich schon, weil es durch das Wasser über den Teilchen hindurchgegangen ist, weniger langwellige Strahlen als das Sonnenlicht an der Wasseroberfläche; die übriggebliebenen werden dazu noch auf dem Rückweg vom reflektierenden Teilchen zur Wasseroberfläche noch mehr geschwächt. Das Resultat ist, dass in das Auge des Beobachters an der Seeoberfläche besonders blaue Strahlen gelangen, und zwar um so ausschliesslicher, je länger der Weg der Lichtstrahlen im Wasser, d. h. je weniger das Wasser durch Schwimmpartikel verunreinigt war. Ist der Gehalt an Schlamm etwas grösser, so werden, weil die Lichtstrahlen schon aus geringeren Tiefen zurückkehren, die langwelligen Strahlen nur unvollständig absorbiert und es gelangen ausser den blauen auch viele gelbe und einige rote Strahlen ins Auge, d. h. der See erscheint grün. Ist der Schlammgehalt noch grösser, so wird der See, weil die Reflexion sich in noch geringerer Tiefe vollzieht, gelblich, schliesslich sogar milchig. *So wechselt die Farbe mit der Trübung durch Schlammpartikelchen.*

Es gibt aber noch eine zweite Ursache, die eine grüne Farbe des Sees verursachen kann. Schon in der Mitte des verflossenen Jahrhunderts hat *Ste-Claire-Deville* und später *Wittstein* dargetan, dass grünliche und gelbliche Färbungen der Gewässer durch Beimischungen von Humussäuren entstehen können. Wie *Forel* nachgewiesen, trifft dies für eine Reihe von Schweizerseen zu. Doch glaube ich nicht, dass man diese Resultate ohne weiteres auf alle grünen Seen anwenden und den Einfluss der Trübungen eines Sees auf seine Farbe überhaupt leugnen darf, wie das neuerdings *von Aufsess* in einer sehr gründlichen Untersuchung tut.[2]) Nach ihm sollen es einzig und allein Lösungen verschiedener Substanzen sein, die, dem Wasser auf irgend einem Wege zugeführt, ihm seine spezifische Farbe verleihen.[3])

---

[1]) *Hagenbach,* Archives des Sciences etc., 1870, *37,* 176—181.

[2]) Die Farbe der Seen, S. 30.

[3]) S. 59.

Kann so eine grüne Färbung durch Anwesenheit feinster suspendierter Teilchen *oder* durch Beimengung färbender Salze verursacht sein, so darf eine blaue Färbung nur bei Abwesenheit beider auftreten. Das trifft genau für das Wasser des mittleren Teiles des Ozeans zu. Dass hier Humussäuren etc., desgleichen aber auch Schlammpartikel fehlen, ist klar. Zugleich kennzeichnet auch ein sehr geringer Planktongehalt die blaue *Wüstenfarbe* des Ozeans, während mit der Annäherung an das Festland die den Schiffern wohlbekannte grüne Farbe die Nähe der Küste anzeigt. Hier wird Detritus ins Meer gebracht, die Brandung wühlt Partikelchen auf, kurz die Flachsee ist fast stets durch grünliche Verfärbung gekennzeichnet, welche man nur dem grösseren Gehalt des Wassers an Schwebeteilchen zuschreiben kann. Es ist genau dieselbe Erscheinung wie bei den Seen, die durch hineinfliessende Bäche getrübt werden.[1])

Im Oeschinensee verraten die Schlammpartikelchen ihre Anwesenheit durch die geringere Durchsichtigkeit während der Periode des Zuflusses, sowie durch den konstatierten Schlammabsatz im Schlammkasten.[2]) Die beobachtete Durchsichtigkeitsänderung[3]) geht parallel mit dem wechselnden Zufluss einerseits und anderseits mit deutlichen Abänderungen der Wasserfarbe vom Grün zum Blau im Herbst (abnehmender Zufluss, zunehmende Durchsichtigkeit) und vom Blau zum Grün im Frühling (zunehmender Zufluss, abnehmende Durchsichtigkeit). Wenn die Beobachtung von *Aufsess,* dass die Durchsichtigkeit nichts mit der Farbe zu tun habe, auch für den Oeschinensee zuträfe, z. B. eine Kalklösung die grüne Wasserfarbe im Sommer hervorbrächte, so wäre doch nicht einzusehen, warum diese Lösung im Winter eine andere Beschaffenheit als im Sommer haben sollte, so dass im Winter ein reines Blau als Seefarbe auftreten kann. Der Seeabfluss funktioniert Sommer wie Winter, kann also keine Konzentrationsänderungen verursachen. Wechselnde Wassertemperaturen kommen für Konzentrationsänderungen und

---

[1]) Vergl. auch Forschungsreise S. M. S. Gazelle, 2. Teil, S. 24, *Krümmel,* Geophysikalische Beobachtungen, 1893, S. 99 (Plankton-Expedition), und *Schott,* Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition, 1. Bd. 1902, S. 232.

[2]) Siehe S. 63.

[3]) Fig. 4 S. 23.

daher mittelbar für Farbänderungen auf keinen Fall in Betracht, da sich beim Vergleich der Beobachtungen vom 29. XI. 1901 und vom 30. V. 1902 das eine Mal reines Blau, das andere Mal ein Grün bei gleichen oder nahezu gleichen Wassertemperaturen ergibt. Es bleibt daher nur ein Schluss übrig: es ist die auswählende Absorption der Lichtstrahlen an im Wasser suspendierten Teilchen, welche dem Oeschinensee im Sommer seine grüne Farbe verleiht; bleiben diese Partikelchen im Herbste weg, so kommt die blaue Eigenfarbe des reinen Wassers wieder zum Vorschein.

Temperaturverhältnisse des Oeschinensees.

Temperaturmessungen. Als Ort für die anzustellenden Temperaturmessungen im See wurde eine im Kreuz zwischen gut kenntlichen Landmarken gelegene und deshalb auch stets leicht auffindbare Stelle mitten im See[1]) gewählt. Sie liegt auf der Kreuzung der Verbindungslinie, die man sich vom grossen Spalt in der Lästerfluh nach dem Hotel gezogen denkt, mit der Linie, die den grossen Stein in der Nordwestecke des Berglibachdeltas (Profilendpunkt 18) und eine markant vorspringende Felsnase des Südufers zwischen Punkt 25 und 26 verbindet. Die Tiefe beträgt dort bei normalem Wasserstande 54 m. Bei auch nur leichtem Wind trieb das Boot selbstverständlich etwas ab und musste zurückgerudert werden. Die Temperaturlotungsstelle ist immerhin auf 50 Meter in der Horizontalen innegehalten worden. Da sie im Sommer, von den frühen Morgenstunden abgesehen, nie in den Bergschatten gelangt, so kann man wohl die Temperaturen im Umkreis von 50 m als absolut konstant in einer Schichtfläche während einer Lotungsserie annehmen; demnach sind auch alle Beobachtungsreihen miteinander vergleichbar.

Die Temperaturlotungen wurden während des Arbeitsjahres in möglichst gleichen Zeitintervallen wiederholt. Da ich Anfang März 1902 nach Berlin übersiedelte, war Herr Dr. *A. de Quervain* so freundlich, die Beobachtungen vom 20. März bis zum 6. August 1902 für mich fortzuführen; eine Aufgabe, für die ich ihm um so mehr Dank schulde, als er von Neuenburg

---

[1]) Tiefenkarte, Tafel II.

aus hinreisen musste und sich bei Lawinengefahr mit dem Bergführer *D. Wandfluh* an den See wagte.

Die Temperaturlotungen wurden mit dem Tiefseethermometer des eidgen. topographischen Bureaus von Negretti-Zambra, London, ausgeführt. Es ist das bekannte Umkehrthermometer in hölzernem Rahmen. Dieses wurde in der eidgenössischen meteorologischen Zentral-Anstalt in Zürich geprüft; es besitzt eine konstante Korrektion von — 0,5^0, die in den nachfolgenden Zahlen angebracht ist. Ein Thermometer gleicher Konstruktion, das ich von der Firma Bender & Hobein, Zürich, hatte herstellen lassen, versagte nach vier Wochen, nachdem es anfangs als richtig funktionierend verwendet worden war. Für die Beobachtung der Lufttemperatur genügte ein einfaches Schleuderthermometer. Das Thermometer wurde im Sommer vom Boote aus, im Winter vom Eise aus durch ein geschlagenes Loch hindurch an einer in nassem Zustande in Meter geteilten Schnur in die Tiefe hinabgelassen. Unter dem Thermometer war ein Gewicht befestigt, welches dasselbe in aufrechter Stellung hinabzog. Nach 2,5 Minuten wurde die Schnur durch einen Ruck angezogen; dadurch gelangte das Gewicht, sowie die Quecksilberkugel des Thermometers nach oben. Der Quecksilberfaden riss ab und die Ablesung konnte, nachdem das Thermometer emporgeholt war, erfolgen. Dabei wurden die Zehntelgrade geschätzt. Die Temperaturlotungen wurden stets durch mehrfache Kontrollmessungen geprüft. Da die Genauigkeit derselben 0,05^0 beträgt, so sind die Zehntel sicher. Ausser den so gewonnenen Lotungsserien stellte mir Herr Professor Dr. *Ed. Brückner* drei mit demselben Thermometer ausgeführte Messungsreihen aus dem Jahre 1900 zur Verfügung, desgleichen eine aus dem Jahr 1904.

Ich lasse die einzelnen Temperaturreihen chronologisch geordnet hier folgen.

Alle Temperaturlotungen sind auf den jeweiligen Wasserspiegel bezogen.

12. VIII. 1900 6 p.[1])

0 m	15,5°
43	4,7
53	5,3

13. VIII. 1900 6 p.[1])

0 m	15,7°
2 ½	14,5
5	11,5
10	7,7
12 ½	7,5
15	5,0
20	5,0
25	5,0
33	4,7
35	4,7
43	4,7
53	5,1

14. VIII. 1900 5½—7 p.[1])

0 m	15,7°
1	15,6
2	15,3
3	13,0
4	12,2
5	11,3
6	10,5
7	9,4
8	8,7
9	8,4
10	7,5
11	7,1
12 ½	5,5
17 ½	4,7
25	4,7

27. VIII. 1901 8 a.

Luft 21,0°

0 m	16,0°
1	16,0
2	15,9
3	13,7
4	12,9
5	12,0
6	11,1
7	10,0
8	9,0
9	8,6
10	8,1
11	7,4
12	7,0
14	6,0
15	5,3
20	5,3
25	5,2
30	5,2
35	5,2
40	5,2
45	5,2
50	5,2
54	5,2

16. IX. 1901.

Luft 16,0°

0 m	12,7°
1	12,5
2	11,3
3	11,2
4	11,2
5	11,2
6	10,8
7	10,5
8	10,2
9	9,0
10	8,7
12	7,5
14	6,5
15	6,0
16	5,0
18	5,0
20	5,0
25	4,8
30	4,7
40	4,7
50	4,7
55	4,6

16. IX. 1901 5 p.

Im Sonnenschein.

Luft 8,5°.

Unter dem Fall[2])	5,8°
0 m	11,8
0 40 m vor d. Münd.	11,3

17. IX. 1901 8 a.

Im Bergschatten.

Luft 5°.

0 m	11,3°
5	11,3

[1]) Beobachtungen von Herrn Prof. Dr. *Ed. Brückner*.
[2]) Berglibach.

17. IX. 1901 11 a.

Im Sonnenschein.

5 m	11,3 ⁰
10	8,4
15	5,7
20	5,0
25	5,0
30	4,8

29. IX. 1901 11 a.

Im Sonnenschein.

Luft 14,4 ⁰.

0 m	12,3 ⁰

29. IX. 1901 1 p.

Im Sonnenschein.

Luft 14,4 ⁰.

0 m	11,3 ⁰
5	10,9
10	8,4
15	5,8
20	5,0
25	4,8
30	4,7
40	4,7
50	4,6
55	4,6

29. X. 1901 6 p.

Klarer Tag.

Im Bergschatten.

Luft 2,5 ⁰.

0 m	6,8 ⁰
5	7,0
10	7,0
15	5,8
20	4,9
25	4,8
30	4,6
40	4,6
50	4,6

30. X. 1901 9 a.

Klarer Tag.

Luft —1⁰.

0 m	6,6 ⁰
1	6,8
2	7,0
3	7,0
4	7,0
5	7,0
6	7,0
7	7,0
8	7,0
9	7,0
10	7,0
11	6,9
12	6,9
13	6,6
14	5,9
15	5,5
16	5,1
17	5,0
18	5,0
20	4,9
25	4,8
30	4,6
40	4,6
50	4,6
52	4,6

29. XI. 1901 9 a.

Trüb, 30 cm hoch Schnee.

Luft —7⁰.

0 m	2,8 ⁰
0,3	2,8
1	3,0
2	2,8
3	3,1
4	3,0

Am Westufer des Sees in der Bucht gemessen.

29. XI. 1901 10 a.

3 cm dickes Eis.

Luft —7 ⁰.

0 m	1,0 ⁰
0,30	1,3
1	1,6
2	2,0
3	2,6
4	3,1
5	3,3
6	3,3
10	3,5
15	3,6
20	4,0
25	4,3
30	4,4
35	4,5
39	4,5

21. I. 1902 10 a.

Mit einem Thermometer ausgeführt.

Trüb, tiefer Schnee.

Luft —7 ⁰.

0 m	1,2 ⁰
1	2,5
2	2,6
3	3,2
4	3,2
5	3,3
5	3,1 ??
10	3,3 ??
6	3,3
8	3,4
10	3,5
12	3,5
14	3,8
15	3,9
16	3,9
18,5	4,2
25	4,1
30	4,2
35	4,3
40	4,4
42	4,4
43	4,5
44,5	4,7

Anm. Das Thermometer wurde von mir mehrere Tage hintereinander mit dem bisher verwendeten verglichen und wies immer die gleiche Korrektion auf.

Da am 2. März der Quecksilberfaden nicht mehr regelmässig abriss, so möchte ich die mit Fragezeichen versehenen Temperaturen als fehlerhaft betrachten. Dagegen scheinen mir die übrigen Lotungen durch reichliche Kontrollmessungen verbürgt.

2. III. 1902.

Die Messung missglückte vollständig.

20. III. 1902 11 a.

Luft 2,5 °.

0 m	0,7 °
1	1,0
2	2,5
3	3,3
4	3,4
5	3,6
10	3,8
15	4,1
20	4,2
25	4,2
30	4,3
35	4,3
36	4,3
37	4,4
38	4,4

30. V. 1902 12 m.

6 Tage vorher noch ganz gefroren.

Luft 14°, vormittags Sonnenschein, nachmittags Föhnsturm.

0 m 5,2 °, b. Berglibach 4,1 °—3,9 °, um 1 p. 5,1 °, um 4 p. 5,3 °, in der Bucht 9,5 °.

2 p. 1 m 5,0 °

2 m 4,9 °

5 m 4,8 °, um 1 p. 5 °.

10 m 4,7 °, um 1 p. 5,1 ° (nahe am Ufer am Boden), 10 m weiter im See 4,7 °.

15 m 4,5 °

20 m 4,2 °

30 m 4,1 °

35 m 4,2 °, Grund.

38 m 4,2 °, an anderer Stelle.

13. VII. 1902 3 p.

Am Vortage schön, morgens schön, nachmittags trüb.

Luft 15,4 °.

0 m	15,6 °
5	11,6
10	6,1
20	4,8
25	4,8
30	4,7
40	4,6
46	4,6
Berglibach beim Einfluss	6,3

13. VII. 1902 5 p.

Luft 14,4 °.

0 m	15,2 °
2	14,2
4	12,8
6	10,6
8	9,5
9	7,3
10	6,1
15	4,9

6. VIII. 1902 3 p.

Sonnig, nachmittags etwas bewölkt.

Luft 21 °.

0 m	16,9 °
2	13,2
5	11,6
10	9,6
12	8,6
14	5,3
15	5,1
20	5,1
30	5,0
40	4,8
50	4,7
53	4,7
Berglibach beim Einfluss	7,7

21. VIII. 1902 9 a.

Himmel bedeckt, Luft 16 °.

0 m	13,4 °
1	13,4
2	12,8
3	12,7
4	12,4
5	11,5
6	11,2
7	10,7
8	10,3
9	10,0
10	9,5
11	9,3
12	8,6
13	8,1
14	7,1
15	5,4
16	5,1
20	5,1
30	4,8
40	4,7
50	4,8
52	4,8
54	4,8
55	4,8

9. IX. 1902 3 p.

Klarer Himmel, Luft 15,4 °.

0 m	14,6 °
1	14,1
2	13,6
3	13,3
4	12,6
5	12,2
6	11,6
7	11,1
8	10,4
9	9,9
10	9,2
11	8,6
12	8,4
13	8,2
14	7,5
15	6,8
16	6,0
18	5,3
20	5,1
25	4,9
30	4,9
40	4,8
50	4,8
52	4,9
53 [1])	4,9

1) Zwischen Berglibach und Fründen in 53 m gelotet ergab 5,1 °.

23. V. 1904 1 p.[1])

Bei strömendem Regen.

0 m	10,5 ^{0}
5	6,0
10	4,5
38	4,4
43	4,4

1) Beobachtung von Herrn Prof. Dr. *Brückner*. Diese Beobachtungen sind in der nachfolgenden Diskussion und in den graphischen Darstellungen nicht berücksichtigt, da beide schon abgeschlossen waren.

Schilderung des Temperaturganges. Die Temperaturen der Wasseroberfläche sind, wie die Beobachtungsreihen aus den drei Sommern ergeben, im Sommer ziemlich hoch und einander sehr gleich. Sie erheben sich jedoch wohl kaum jemals über 17 ^{0}. Scharf setzen während dieser Zeit die höher erwärmten, selten mehr als 3 m mächtigen Schichten nach unten in sogenannten Sprungschichten ab. So bezeichnet man bekanntlich nach *Richter* diejenigen Schichten des Seewassers, die aussergewöhnlich rasche Temperaturabnahme, d. h. auf geringen Tiefenunterschieden grosse Temperaturunterschiede aufweisen. Die Serie vom 14. VIII. 1900 zeigt uns z. B. eine Sprungschicht zwischen 2 und 3 m Tiefe, die einen Temperaturunterschied von 2—3 ^{0} vermittelt; auch am 27. VIII. 1901 tritt in 2—3 m Tiefe ein derartiger Sprung auf, während am 21. VIII. 1902 die erste, allerdings nur schwach ausgeprägte Sprungschicht in 4—5 m Tiefe zu finden ist. Bei diesen drei Reihen, wie auch bei der des 6. VIII. 1902, sinkt schon bei 6—10 m Tiefe die Temperatur auf etwa 10 ^{0}, um nun langsamer und meist ohne Sprungschichten bis etwa 15—20 m Tiefe auf 5—6 ^{0} zurückzugehen. Die darunter lagernden Wasserschichten sind entweder ganz gleichmässig temperiert oder sie weisen nur Differenzen von Zehntelgraden in grossen Vertikalabständen auf. Die Temperaturlotungen vom August 1900, vom 27. VIII. 1901 und vom 9. IX. 1902 ergeben am Seeboden noch eine etwas höher als die Mittelschichten erwärmte Schicht; auch hier betragen jedoch die Differenzen nur Zehntelsgrade.

Im September 1901 hat die Oberflächentemperatur schon abgenommen; dagegen ist die Wasserschicht mit mehr als 6 ^{0} etwas mächtiger geworden, die isothermische Fläche von 6 ^{0}

Verticale Temperaturänderung vom 16/IX.1901 bis 13/VII.1902.

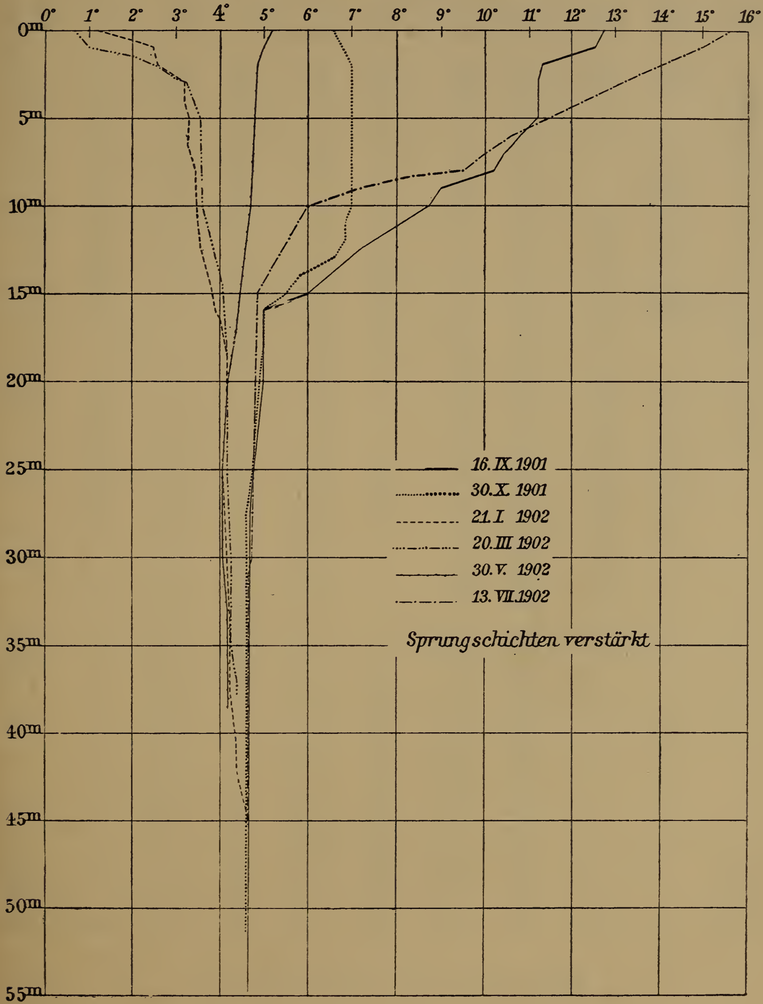


Fig. 5.


Tiefentemperaturen 1901/1902
27/VIII 8 am
16/IX 3 pm
30/X 9 am
29/XI 10 am
21/I 10 am
20/III 11 am
30/V 12 m
13/VII 3 pm
6/VIII 3 pm
21/VIII 9 am
9/IX 3 pm
0m
5m
10m
15m
20m
25m
30m
35m
40m
45m
50m
55m
Sprungschicht
Homotherme Schicht

Fig. 6.

also etwas tiefer gerückt.[1]) Am Boden des Sees bis etwa 20 m hinauf macht sich aber auffallenderweise eine zwar geringe, jedoch deutlich wahrnehmbare Abkühlung geltend. Das zeigt, dass die Abkühlung des Tiefenwassers ihre Ursache nicht in den Oberflächentemperaturen haben kann, sondern dass die Abkühlung von unten hinaufsteigt. Im Oktober beginnt auch von oben eine Abkühlung in die Tiefe zu schreiten, sie bringt grosse Schichten gleichmässig temperierten Wassers hervor; überhaupt beträgt am 30. X. 1901 die grösste Temperaturdifferenz des Oeschinensees lediglich 2,4 ^{0}.

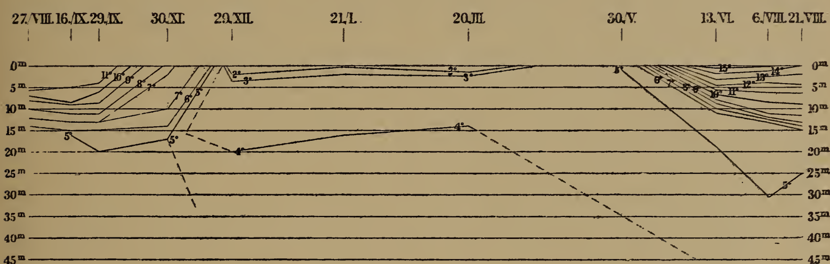


Fig. 7. Jahresperiode der Temperatur in verschiedenen Tiefen vom 27. VIII. 1901 bis 21. VIII. 1902.

Gelegentlich des Besuches vom 29. XI. 1901 fanden wir den See nahezu vollständig zugefroren, und zwar hatte das Zufrieren an der Ostseite begonnen. Während wir im Boote uns einen Weg durch die Eisdecke nach der Lotungsstelle bahnten, bildete sich auf dem noch offenen Seezipfel vor unseren Augen die Eisdecke aus hineinfallendem Schnee. Die Temperatur nahm von der Eisdecke aus, unter der + 1 ^{0} Wärme herrschte, stetig bis zum Boden zu. Am Seeboden ergab die Messung 4,5 ^{0}. Die nächste Serie vom 21. I. 1902 konnte von der 35 cm dicken Eisdecke aus durchgeführt werden und zeigte keine wesentlich abweichenden Verhältnisse. Die oberste Wasserschicht bis 3 m Tiefe wies etwas höhere Temperaturen auf als bei der vorhergehenden Messung; auch zeigte sich in $44^1/_2$ m Tiefe eine ganz geringe Temperaturzunahme, die, den Temperaturmessungen der vorhergehenden Monate gegenübergestellt, sehr auffällt; ob sie reell ist, sei dahingestellt, da diese Serie mit dem neuen Thermo-

[1]) Siehe Fig. 7.

meter gewonnen wurde, das später versagte. Der Besuch vom 20. III. 1902 ergab eine Erwärmung der oberhalb 16 m Tiefe liegenden Schichten um einige Zehntelsgrade, die unter der Eisdecke erfolgte, während die Bodentemperatur noch um 0,1° gegesunken war. Am 30. Mai zeigte sich eine weitere Temperaturzunahme der oberen Schichten; die Bodentemperatur hatte hingegen abermals abgenommen und zwar um 0,2°. Die Temperatur nimmt nicht mehr mit der Tiefe zu, sondern wir finden die höheren Wärmegrade in den oberen Wasserschichten. Die weiteren Temperaturlotungen vom 13. VII. 1902 ab ergaben lediglich das Bild der Temperaturschichtung vom vorhergehenden Sommer; die Wärmezunahme erfolgte im ganzen See, jedoch bei den Oberflächenschichten in unvergleichlich grösserem Masse als bei den in der Tiefe lagernden Wassermassen.

Bei diesem Temperaturgange während der Beobachtungsperiode fallen einige Tatsachen auf[1]):

1. *Die Abkühlung im Herbst setzt gleichmässig an der Oberfläche und in der Tiefe ein, während in den mittleren Schichten noch eine nach der Tiefe fortschreitende Erwärmung zu konstatieren ist.*
2. *Die Wassertemperaturen bleiben sich im Winter ausserordentlich gleich; unter der geschlossenen Eisdecke verändern sie sich fast gar nicht.*
3. *Am Ende des Winters tritt unter der geschlossenen Eisdecke eine Temperaturerhöhung ein, die allerdings nur Zehntelgrade beträgt, jedoch deutlich wahrnehmbar ist, während die untersten Schichten sich noch weiter abkühlen.*

Allgemeines über die Thermik der Seen. Ehe wir diese Tatsachen theoretisch zu erklären suchen, dürfte es sich empfehlen, wenigstens einige Bemerkungen über das allgemeine thermische Verhalten der Seen überhaupt voranzuschicken. *Forel* hat dasselbe in so schöner und erschöpfender Weise geschildert[2]), dass ich mich darauf beschränken kann, in der Hauptsache mich an seine Ausführungen anzulehnen.

Wärmestrahlung, Wärmeleitung und Mischung von Wassermengen verschiedener Temperatur sind die ausschlaggebenden

---

[1]) Siehe Fig. 6 S. 40.

[2]) Seenkunde S. 99.

Faktoren für den Temperaturgang der Seen. Besonders die Wärmestrahlung ist es, die von der Sonne direkt, von umgebenden Gehängen indirekt als Wiederstrahlung auf die Seeoberfläche einwirkt und hier die höheren Temperaturen in den oberen Wasserschichten verursacht.

Wärmestrahlung. So tief die Wärmestrahlen in das Wasser einzudringen vermögen, so weit reicht auch die direkte Erwärmung durch dieselbe. Umgekehrt findet aber auch Wärmeausstrahlung aus dem Seewasser statt. Dass Ein- und Austrahlung nicht in allzu grossen Tiefen wirkt, wurde ziemlich allgemein angenommen. Die neueren Beobachtungen an den ungarischen warmen Kochsalzseen[1]) zeigen in der Tat aufs deutlichste, dass die direkte Ausstrahlung aus mehr als 2 m Tiefe nur unbedeutende Wirkungen auszuüben vermag. In diesen Seen sind hochkonzentrierte Kochsalzlösungen von einer etwa 20 cm dicken Schicht süssen Wassers überlagert. Ein solches Becken ist tagsüber der Einstrahlung und nachts der Ausstrahlung ausgesetzt. Die Einstrahlung macht sich bis in die Kochsalzlösung hinab geltend, die unter deren Einfluss hohe Temperaturen annimmt. Die Ausstrahlung aber scheint ganz beschränkt auf die oberste süsse Schicht. Die darunter lagernde Soole kann ihres hohen spezifischen Gewichtes wegen nicht an die Oberfläche gelangen, sie bleibt in der Tiefe und behält jahraus jahrein hohe Temperaturen. Hieraus muss man schliessen, dass die Ausstrahlung hier kaum über 20 cm in die Tiefe reicht, während die Einstrahlung in tiefere Schichten sich geltend macht. Die Lotungsserie vom 30. IX. 1901 am Oeschinensee zeigt ebenfalls klar, dass die Ausstrahlung nur aus geringen Tiefen wirkt. Hier beträgt der Temperaturunterschied zwischen 1 und 2 m Tiefe 0,2^0. Bis etwa 1 m Tiefe hat hier das Wasser Wärme ausgestrahlt und diese Temperaturerniedrigung sich eingestellt, darunter jedoch nicht.

Dass die Einstrahlung in etwas grösserer Tiefe sich geltend macht als die Ausstrahlung, erklärt sich dadurch, dass bei der Einstrahlung auch helle Strahlen in Betracht kommen, für die das Wasser weit mehr diatherman ist als für langwellige dunkle Strahlen; ausgestrahlt werden dagegen ausschliesslich dunkle

[1]) *A. von Kalecsinsky,* Ueber die ungarischen warmen und heissen Kochsalzseen etc. Földtani Közlöny, 1901, *31,* 9.

Strahlen. Aber auch die Wärmeeinstrahlung macht sich nicht tief geltend. Das beweist schlagend ein anderer der ungarischen Kochsalzseen, dessen überlagernde Süsswasserschicht etwa 2 m dick ist. Hier verhalten sich die Temperaturen der gesamten Wassermasse, also auch der Kochsalzlösung, in der Tiefe wie in anderen Seen. Die Soole ist kaum merklich durch Temperaturunterschiede vom Süsswasser abgehoben. Es reicht also die Wirkung der Einstrahlung im wesentlichen nicht tiefer als 2 m; ihre Kraft wird schon in der obersten Schicht reinen Wassers von 2 m Mächtigkeit gebrochen.

Die Tiefe, bis zu der Ein- und Ausstrahlung wirksam sind, ist vor allem von der Klarheit des Wassers abhängig. In einem See wie der durch Gletscherwasser im Sommer stark getrübte Oeschinensee ist an Einstrahlung in Tiefen von mehr als 3—4 m nicht zu denken. Da die Oberflächenschichten wohl nur von der Einstrahlung ihre Wärme erhalten, so erklärt sich damit auch die geringe Mächtigkeit der auf 15 oder 16° erwärmten Schicht, die nur die obersten 2—3 m des Sees während der wärmsten Jahreszeit einnimmt. Damit decken sich auch die Beobachtungen vom 29. und 30. X. 1901, die ich hier nochmals anführe.

29. X. 1901	*6½ p. m.*	*30. X. 1901*	*8 a. m.*
0 m	6,8°	0 m	6,6°
5	7,0	1	6,8
		2	7,0
		3	7,0 etc.

Die Seeoberfläche hat sich vom Abend zum Morgen um 0,2° abgekühlt, die Abkühlung hat allerhöchstens bis 2 m gewirkt; dabei ist sie wahrscheinlich nicht einmal ganz der Ausstrahlung auf Rechnung zu setzen.

Wärmeleitung. Es lässt sich zwar nicht leugnen, dass auch die Lufttemperatur auf das Seewasser Einfluss auszuüben vermag, indem sie demselben durch Wärmeleitung Wärme zuführt oder entzieht. *Richter*[1]) hat jedoch nachgewiesen, dass die Wärmeabgabe der Luft durch Leitung an das Wasser verschwindend klein gegenüber dem Effekt der Strahlung ist. Wahrscheinlich ist die Wärmeleitung zwischen Luft und Wasser ebenso

[1]) Seestudien S. 33.

klein wie im Wasser selbst, obgleich Wasser noch der beste nichtmetallische Leiter[1]) ist. *Grissinger*[2]) nimmt zwar an, dass die Wärmeleitung im Weissensee in Kärnten im Laufe von 24 Stunden bis etwa 35 m Tiefe wirksam sei. Doch müssen meines Erachtens andere Ursachen zur Erklärung der von *Grissinger* beobachteten Fernwirkung herangezogen werden. Wenigstens sprechen die oben erwähnten ungarischen Kochsalzseen auf das entschiedenste gegen eine bedeutende Wärmeleitung im Wasser. Wir sahen dort Kochsalzlösungen von nur 20 cm dicken Süsswasserschichten überlagert. Wenn nun wirklich eine erwähnenswerte Wärmeleitung im Wasser existierte, so müssten die dortigen bis 60° warmen Soolen das darüberliegende Wasser durch Leitung erwärmen und sich selbst dabei abkühlen. Das geschieht aber nicht, sondern die Süsswasserschicht wirkt wie eine Haut als Abschluss gegenüber der Luft und erhält diese Seen auch im Winter warm, während sie selbst gelegentlich gefriert. Es findet also jedenfalls nur eine geringe Wärmeleitung im Wasser von der Kochsalzlösung zur süssen Wasserschicht statt, die erst in langen Zeiträumen eine erhebliche Erniedrigung der Temperatur der Tiefenschichten veranlasst.

Wärmemischung. Der dritte Vorgang, der für den Temperaturgang eines Sees von Wichtigkeit ist, die Mischung wärmerer und kälterer Wassermassen, ist wohl derjenige, der den Hauptanteil an der Erwärmung der Tiefen aller Seen hat. Bei stark erwärmter Seeoberfläche braucht nur ein stetiger Wind einzusetzen, und binnen einiger Zeit wird das warme Oberflächenwasser nach einem Ufer hingetrieben sein und dort in die Tiefe sinken, während hinter ihm das kühlere Tiefenwasser aufquillt; ein Vorgang, wie wir ihn im grossen an den Westküsten der Kontinente in der Passatregion, im kleinen z. B. am Genfersee beobachten können. Beim Oeschinensee habe ich keine Gelegenheit gehabt, dies ebenfalls zu konstatieren; doch zweifle ich nicht, dass die Erscheinung sich auch dort findet. Ausserdem tritt — und zwar auch bei kurze Zeit währenden Winden — eine Mischung der Wasserschichten verschiedener Tiefe infolge der Wellenbewegung ein. Die Rotation der einzelnen Wasser-

---

[1]) Nach *H. F. Weber,* Vierteljahrsheft der Nat. Ges. Zürich, 1879, *24,* 252, beträgt der Leitungskoeffizient des reinen Wassers 0,0745.

[2]) Tiefen- und Temperaturverhältnisse des Weissensees etc., S. 158.

teilchen wird dieselben je nach der Höhe der Wellen in immer grössere Tiefen bringen und so eine direkte Mischung der warmen Oberflächenschicht mit dem kühleren Tiefenwasser bewirken. Diese Tiefe kann unter Umständen recht beträchtlich sein. Herr Professor Dr. *Ed. Brückner* teilte mir z. B. mit, dass er am 25. August 1896 unmittelbar nach einem heftigen Sturm auf dem Brienzersee das Wasser bis zirka 20 m Tiefe — tiefer konnte nicht gemessen werden — gleichmässig temperiert fand, während unmittelbar vor dem Sturm eine scharfe Temperaturschichtung bestand. Bei der kurzen Dauer und der Richtung des Sturmes kam ein Hinwegtreiben der Oberflächenschicht nicht in Betracht, sondern nur die direkte Mischung an Ort und Stelle.

Besonders *Ed. Richter*[1]) hat über die Windwirkung einlässliche Untersuchungen angestellt: An warmen, sonnigen Tagen trat nach ihm infolge von Wind eine Abkühlung der Seeoberfläche ein; nachts ergab sich jedoch keine Temperaturänderung von Bedeutung selbst bei starkem Wind und Regen, während in klaren, ruhigen Nächten infolge Ausstrahlung immer eine Temperaturerniedrigung resultierte. *Richter* schliesst daraus: «Wind bei Tage kühlt den See ab, bei Nacht hält er ihn warm, in der Weise, dass der Wind tagsüber die Einstrahlung und nachts die Ausstrahlung verhindert.» Ich möchte die Abkühlung der Seeoberfläche in dem zitierten Falle eher der Mischung der stark erhitzten, dünnen Oberflächenschicht mit den darunter lagernden kühleren Schichten zuschreiben, die durch den Wind verursacht wurde. Es wäre sonst nicht zu erklären, dass die Temperatureniedrigung sofort nach Einsetzen des Windes erfolgen konnte. Eine geringe Verminderung der Einstrahlung infolge Wellenschlages wegen Zunahme der Reflexion[2]) ist zwar nachgewiesen, desgleichen die Wärme entziehende vermehrte Verdunstung dabei; immerhin ist auf diese Weise keine sofortige Temperaturänderung zu erklären. Ja, es fragt sich, ob die Wirkung des Windes an heissen Tagen nicht vielmehr als eine Wirkung im Sinne einer Wärmeaufspeicherung aufzufassen ist. Die in der Oberflächenschicht enthaltenen Wärmemengen werden durch Wellenschlag in die Tiefe befördert; wir haben also Wärmemischung vor uns und Erwärmung der Tiefenschicht auf Kosten

---

[1]) Seestudien S. 35.

[2]) *Soret,* Archives de Genève, IV, 1897, S. 461.

der höheren. Dadurch wird ein Quantum Wärme der Oberfläche, wo sie leicht durch Ausstrahlung verloren gehen kann, entzogen und in der Tiefe aufgespeichert. Für das behauptete Warmhalten der Seeoberfläche in der Nacht durch den Wind werden nur Abend- und Morgenbeobachtungen der Temperaturen angeführt, welche ergaben, dass ruhige, klare Nächte eine grössere Abkühlung aufwiesen als regnerische, windige Nächte. Es kommen jedoch dabei verschiedene Faktoren in Betracht. Bei Wellenschlag muss zunächst die Ausstrahlung infolge Vergrösserung der ausstrahlenden Fläche zunehmen. Allein feuchte Regenluft ist wiederum der Ausstrahlung ungünstig; so wird trotz des Wellenschlages die Ausstrahlung bei Wind und Regen wohl vermindert sein. Selbst wenn während der Nacht die Abkühlung einer Oberflächenschicht überwiegen sollte, so wird diese doch durch den Wind sofort wieder aufgehoben, da dieser die Oberflächenschicht mit den darunter lagernden wärmeren Schichten mischt, d. h. der Wärmeverlust verteilt sich auf eine dickere Wasserschicht als bei ruhigem Wetter und wird dadurch unmerkbar. Immerhin wären eingehendere Beobachtungen hierüber noch anzustellen. Neben diesen durch äussere mechanische Kräfte bewirkten Mischungsvorgängen laufen noch durch Convectionsströmungen veranlasste Mischungen nebenher, die durch Dichteunterschiede im Wasser verursacht werden.

Dichteunterschiede des Wassers bei Temperaturdifferenzen. Es ist bekannt, dass das Wasser bei verschiedenen Temperaturen verschiedene Dichte besitzt, gleiche Volumina desselben also bei verschiedenen Temperaturen verschiedenes Gewicht aufweisen. Reines Wasser hat seine grösste Dichte bei 4° Celsius[1]), während Wasser in festem Aggregatzustande als Eis mit einem spezifischen Gewichte von 0,92 auf dem Wasser schwimmt. Bringt man Wassermassen verschiedener Temperatur zusammen, so werden sie sich der verschiedenen Dichte gemäss anordnen, die leichteren auf den schwereren schwimmen. — Die Dichte des Wassers weicht immer mehr vom Werte 1 nach unten ab, je weiter sich die Temperatur von der des Dichtigkeitsmaximums (4°) entfernt. Ich habe nun in der nachfolgenden Tabelle die Dichte des Wassers bei Temperaturen von 0° bis

---

1) Genauer bei + 3,95°.

30°, d. h. soweit sie für Seen in Betracht kommt, zusammengestellt[1]):

Temperatur	Dichte	Differenz	Bei einer Temperaturänderung von			Erhalten 1 kg Auftrieb	
0°	0,999 874	+ 0,000 056	1°	auf	0°	17 900	Liter
1°	0,999 930	+ 0,000 040	2°	»	1°	25 000	»
2°	0,999 970	+ 0,000 023	3	»	2°	43 500	»
3°	0,999 993	+ 0,000 007	4	»	3°	143 000	»
4°	**1,000 000**	— 0,000 008					
5°	0,999 992	— 0,000 023	4	»	5°	125 000	»
6°	0,999 969	— 0,000 038	5°	»	6°	43 500	»
7°	0,999 931	— 0,000 053	6°	»	7°	26 300	»
8°	0,999 878	— 0,000 066	7°	»	8°	18 900	»
9°	0,999 812	— 0,000 081	8°	»	9°	15 200	»
10°	0,999 731	— 0,000 090	9°	»	10°	12 400	»
11°	0,999 640	— 0,000 110	10°	»	11°	11 100	»
12°	0 999 530	— 0,000 120	11°	»	12°	9 100	»
13°	0,999 410	— 0,000 130	12°	»	13°	8 300	»
14°	0,999 280	— 0,000 150	13°	»	14°	7 700	»
15°	0,999 130	— 0,000 150	14°	»	15°	6 700	»
16°	0,998 980	— 0,000 170	15°	»	16°	6 300	»
17°	0,998 810	— 0,000 180	16°	»	17°	5 900	»
18°	0,998 630	— 0,000 190	17°	»	18°	5 600	»
19°	0,998 440	— 0,000 200	18°	»	19°	5 300	»
20°	0,998 240	— 0,000 220	19°	»	20°	5 000	»
21°	0,998 020	— 0,000 220	20°	»	21°	4 700	»
22°	0 997 800	— 0,000 230	21°	»	22°	4 500	»
23°	0,997 570	— 0,000 240	22°	»	23°	4 400	»
24°	0,997 330	— 0,000 260	23°	»	24°	4 200	»
25°	0,967 070	— 0,000 260	24°	»	25°	3 900	»
26°	0,996 810	— 0,000 270	25°	»	26°	3 800	»
27°	0,996 540	— 0,000 280	26°	»	27°	3 700	»
28°	0,996 260	— 0,000 290	27°	»	28°	3 600	»
29°	0,995 970	— 0,000 300	28°	»	29°	3 500	»
30°	0,995 670		29°	»	30°	3 400	»

Die zweite Kolonne gibt an, um wie viel sich die Dichte des Wassers von Grad zu Grad ändert. Die Bedeutung dieser Zahlen ist sehr einfach. Da die Dichte das Gewicht eines Liters Wasser angibt, so geben diese Differenzen den Gewichtsunter-

[1]) *Kohlrausch,* Praktische Physik, Leipzig 1896, 8. Aufl., S. 463. Siehe auch Annalen der Chemie und Pharmacie (Liebigs), 1848, Bd. 64, S. 212.

schied zwischen zwei Litern Wasser, deren Temperatur um 1° differiert. Dieser Gewichtsunterschied ist gleichbedeutend mit dem Auftrieb, den das leichtere Wasser gegenüber dem schwereren besitzt. Noch besser wird der Auftrieb illustriert, wenn man aus diesen Gewichtsdifferenzen die Wassermenge berechnet, die jeweilig bei 1° Temperaturunterschied 1 kg Auftrieb hervorbringt. Die Berechnung geschah in der Weise, dass ich fragte: wie gross ist das Wasservolumen, das bei Erwärmung um 1° eine Volumenzunahme von 1 Liter hat? Die dergestalt gewonnenen Werte sind in Kolonne 4 und 5 der vorangehenden Tabelle wiedergegeben.

Wir ersehen aus der Tabelle, dass die Gewichtsdifferenzen für je ein Grad Temperaturerhöhung wachsen, je mehr sich die Temperatur über 4° erhebt, und zwar um so rascher, je weiter sich die Temperatur von der des Dichtigkeitsmaximums entfernt. Ein Liter Wasser von 4° hat ein Gewicht von 1 kg, ein Liter von 5° aber nur ein solches von 0,999 992 kg; letzteres ist also um 0,000 008 kg leichter. Ein Liter Wasser wiegt dagegen bei 19° 0,998 440 kg, bei 20° 0,998 240 kg. Beide haben also schon 0,000 240 kg Gewichtsdifferenz. Das gleiche gilt von den Temperaturen unter 4°, nur dass das Wachsen der Gewichtsdifferenz bei 0° eine Grenze erhält, wenn man nicht die Gewichtsabnahme beim Uebergang in den festen Aggregatzustand als ein solches Wachsen auffassen will.

Da diese Gewichtsdifferenz nichts anderes ist als der Auftrieb, den eine bestimmte Wassermenge gegenüber einer anderen von gleichem Volumen, jedoch abweichender Temperatur besitzt, so ergibt sich die wichtige Tatsache: *Der bei einer Temperaturerhöhung um 1° auftretende Auftrieb ist um so grösser, je weiter die Temperatur des Wassers von der Temperatur des Dichtigkeitsmaximums abweicht.* In Figur 8 habe ich die Grösse des Auftriebes, der durch eine Temperaturdifferenz von einem Grad entsteht, durch eine Kurve dargestellt, indem ich die Temperaturen als Abszissen und die zugehörige Gewichtsdifferenz, die zwischen Wasser von dieser Temperatur und solchem von 4° besteht, oder kurz gesagt den Auftrieb von Wasser dieser Temperatur gegenüber Wasser von 4° als Ordinaten auftrug. Die Verbindung der so erhaltenen Punkte ergab dann die Auftriebskurve, die uns die Grösse des Auftriebs bei verschiedenen Temperaturen veranschaulicht. Bei einer gleichen Temperaturdifferenz

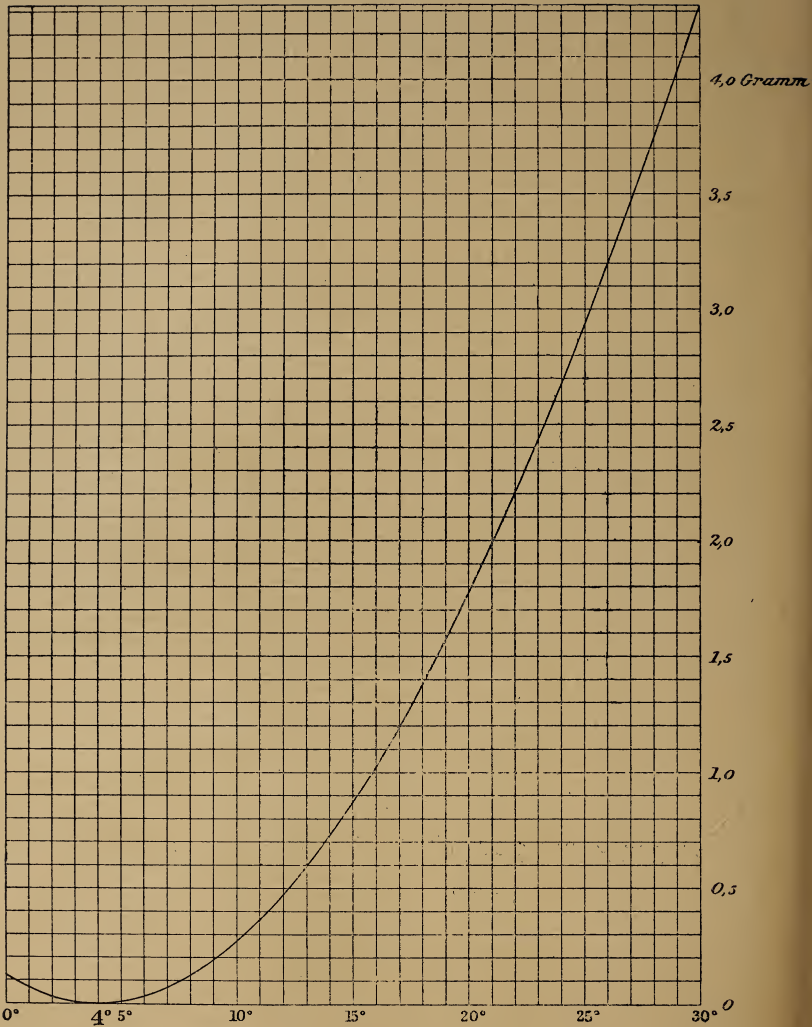


Fig. 8. Auftriebskurve.
Die Temperaturen wurden als Abszissen abgetragen; die Ordinaten geben an, um wie viel ein Liter Wasser von der betreffenden Temperatur leichter ist als ein Liter Wasser von 4°.

besitzen Wassermassen in der Nähe von 4^{0} einen schwächeren Auftrieb als bei höheren Temperaturen. Die Kurve verläuft bei 4^{0} nahezu horizontal, während sie bei höheren Temperaturen immer steiler ansteigt.

Um einen Auftrieb von 1 kg hervorzubringen, müssen wir 125 000 Liter Wasser von 5^{0} einer ebensolchen Masse von 4^{0} gegenüberstellen; dagegen genügen bei Wassermassen von 19^{0} und 20^{0} schon 5000 Liter, um denselben Auftrieb hervorzubringen. Der Auftrieb ist also in letzterem Falle fünfmal so gross. Sind Temperaturunterschiede von wenigen Zehnteln von Graden in der Nähe des Dichtigkeitsmaximums vorhanden, so sind nur verschwindende Auftriebskräfte tätig. Die Convectionsströmungen verlaufen also äusserst langsam, weil der Auftrieb kaum genügt, die bei niederen Temperaturen grössere innere Reibung zu überwinden; anders dagegen bei gleich kleinen Temperaturdifferenzen bei höheren Temperaturgraden; sie werden des stärkeren Auftriebes wegen weit kräftigere Convectionsströmungen hervorrufen.

Temperaturschichtungen. Die Wassermassen verteilen sich auf die verschiedenen Tiefen eines Sees nach ihren verschiedenen Dichten. Die schwereren lagern unten, die leichteren oben. Da das Wasser bei 4^{0} seine grösste Dichte besitzt, so wird meist in unserem gemässigten Klima diese oder eine wenig davon abweichende Temperatur am Boden tiefer Seen zu konstatieren sein. Darüber aber können entweder wärmere oder kältere Wassermassen lagern. Sind die oberen Schichten wärmer, so nennen wir nach *Forels* Vorgange diese Temperaturschichtung eine direkte[1]); nimmt dagegen die Temperatur mit der Tiefe zu, finden sich also Wassermassen von weniger als 4^{0} obenauf, so haben wir eine indirekte[2]) Temperaturschichtung vor uns. So lange diese Temperaturschichtungen bestehen, können ohne äussere Einflüsse keine Strömungen auftreten.

Störungen der normalen Schichtung nach der Dichte. Untersuchen wir, welche Kräfte imstande sind, diese normale Schichtung zu stören und eine derartige Anordnung der Wassermassen hervorzubringen, dass Auftrieb entsteht, so können wir zunächst wiederum den *Wind* anführen. Derselbe kann gelegent-

---

[1]) Siehe z. B. die August- und September-Beobachtungen am Oeschinensee.

[2]) Siehe z. B. November und Januar; vergl. auch Fig. 5 S. 39.

lich Wassermassen geringerer Dichte in die Tiefen befördern, z. B. bei Windstau. Der Auftrieb lässt dieselben später, wenn die Windwirkung aufgehört hat, mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit aufsteigen, während gleichzeitig die schwereren Massen nach der Tiefe streben. Dabei vollzieht sich erstens eine Mischung des warmen mit kühlerem Wasser und zweitens tritt durch diese Mischung eine Verzögerung der Bewegung und eine Verminderung des Auftriebes ein; die Wassermassen gelangen schliesslich in Schichten, die die gleiche Temperatur besitzen wie sie selbst, besitzen dann keinen Auftrieb mehr und kommen zur Ruhe. Wind muss daher bei direkter Temperaturschichtung eine Erwärmung[1]), bei indirekter hingegen eine Abkühlung der Seetiefen bewirken.

Ein weiterer Vorgang, der speziell in der warmen Jahreszeit Mischung hervorruft, ist die *nächtliche Abkühlung* der Seeoberfläche. Durch Einstrahlung ist tagsüber eine Oberflächenschicht von gewisser Mächtigkeit erwärmt worden. Durch Abkühlung an der Seeoberfläche infolge Ausstrahlung bei mangelnder Einstrahlung, dann durch Leitung geben die Wassermassen nachts Wärme nach aussen ab, so dass ihre Temperatur sinkt; sie werden schwerer und sinken unter. Sie mischen sich dabei wohl bald mit Wasser von etwas höherer Temperatur, das unmittelbar unter ihnen liegt, und dieses Gemisch sinkt nun weiter, bis es auf Schichten stösst, die die gleiche Temperatur besitzen wie es selbst; gleichzeitig steigen wärmere Wassermassen, ebenfalls unter Mischung mit begegnenden kälteren, in die Höhe, um sich in Schichten einzuordnen, deren Dichte der ihren entspricht. Durch dieses Spiel auf- und absteigender Strömungen, deren Wasser sich dabei mischen, entsteht eine gleichmässig temperierte, sogenannte homotherme Schicht. Ihre untere Grenze — die sogenannte *Sprungschicht*[2]) — bildet mit einem Temperatursprung den Uebergang zu den kühleren Schichten in der Tiefe. Hört nun die abwechselnde tägliche Erwärmung und nächtliche Abkühlung für einige Zeit auf, wird diese Periode also z. B. durch andauerndes trübes Wetter unterbrochen, so herrscht die ganze Zeit Abkühlung der Oberflächenschichten vor; dadurch wird ein stetiges Niedersinken von Wassermassen

---

[1]) Siehe S. 46.

[2]) Siehe z. B. die Sprungschichten auf Fig. 6 S. 40.

und schnelleres Tieferschieben der Sprungschicht veranlasst. Tritt später wieder klares, warmes Wetter und in dessen Gefolge Erwärmung und Abkühlung in täglichem Wechsel auf, so bildet sich in den oberen Wasserschichten eine neue homotherme Schicht, die nach unten wiederum in einer Sprungschicht absetzt. Das kann während eines Sommers zur Bildung einer ganzen Reihe von Sprungschichten führen. Dazu ist noch zu bemerken, dass je intensiver Einstrahlung und Abkühlung in einer solchen Periode gewirkt haben, desto grösser die Temperaturunterschiede der Schichten sind, die die Sprungschicht scheidet. Diese Temperaturdifferenzen sind von See zu See verschieden. Die grössten Temperatursprünge zeigt eine Lotungsserie vom Bjeloje Osero.[1]) Da diese Reihe wenig bekannt ist, gebe ich sie ganz wieder; sie wurde im Juli—August 1898 gewonnen.

Tiefe	Temperatur	Differenzen	
0 m	23,8°		
1	23,5	— 0,3°	
2	23,15	— 0,35	
3	23,0	— 0,15	
4	22,7	— 0,3	
5	19,2	— **3,5**	
6	14,6	— **4,6**	16,7°
7	9,15	— **5,45**	
8	6,0	— **3,15**	
9	5,8	— 0,2	
10	5,0	— 0,8	
11	4,5	— 0,5	
12	4,25	— 0,25	
15	4,1		
17	4,0		
50	4,5		

Wir sehen hier in einer Sprungschicht von 4 m Mächtigkeit 16,7° Temperaturunterschied vermittelt. Das zeigt uns eine sehr intensive Einstrahlung und Ausstrahlung an, wie wir sie in dem dortigen kontinentalen Klima auch bestätigt finden.[2])

---

[1]) *W. Leonov,* Die Seebecken der Flüsse Pry etc., S. 74.

[2]) Vergl. auch das absolute Maximum einer Sprungschicht im Betrage von 8,4° Temperaturunterschied auf 1 m am 8. VII. 1895 in *W. Halbfass,* Der Arendsee etc., S. 112.

Je länger die Abkühlung an der Oberfläche und damit auch dieses Spiel der Strömungen dauert, desto tiefer sinkt die Temperatur der homothermen Schicht[1]) und zugleich gewinnt die letztere an Mächtigkeit, indem sie in immer tiefere Schichten hinuntergreift. Die Sprungschicht verwischt sich dabei immer mehr. Je mächtiger nun diese homotherme Schicht wird, desto langsamer muss die weitere Abkühlung des Sees überhaupt vor sich gehen, weil sich der gleiche Wärmeentzug auf eine immer grössere Wassermasse verteilt. Schliesslich erreicht die homotherme Schicht die Tiefen des Sees, wo die ständige homotherme Schicht mit etwa 4^0 Temperatur jahraus jahrein lagert, und vereinigt sich mit derselben. So hat sich durch fortwährendes Niedersinken kühlerer, schwerer und Aufsteigen wärmerer, leichterer Wassermassen ein Zustand herausgebildet, bei dem der ganze See von oben bis unten 4^0, d. h. die Temperatur des Dichtigkeitsmaximums aufweist.[2])

Eine weitere Abkühlung kann nun nur noch an der Oberfläche des Sees vor sich gehen, d. h. so tief greifen, als Ausstrahlung und Wind in die Tiefe zu wirken vermögen. Eine Fortführung der Abkühlung in die Tiefe sollte nur durch Leitung erfolgen. In Wirklichkeit sehen wir nun aber bei vielen Seen die Abkühlung unter 4^0 sich bis in Tiefen von 50 und mehr Meter fortsetzen und dadurch die sogenannte indirekte Wärmeschichtung im See bis zu grösseren Tiefen herstellen. Zuweilen kann in den oberen Schichten bereits die indirekte, in den unteren noch die direkte Schichtung herrschen.

Für diese Tatsache sind mehrere Erklärungen versucht worden, die aber alle nicht recht befriedigen. Da an Convectionsströmungen infolge von Auftrieb bei diesem Zustande nicht zu denken ist, so wurde an ein Nachwirken derselben aus einer Zeit gedacht, wo sie schneller[3]) verliefen. Diese Nachwirkung sollte nunmehr kältere Wasserteilchen mit in Tiefen führen, die ihnen nicht zukommen. Nach dem, was wir vorher über die

---

[1]) Siehe Fig. 6 S. 40.

[2]) Vergl. z. B. die Lotung von *Späth* im Bodensee am 2. I. 1890, wo bis in 150 m Tiefe 4^0 nachgewiesen wurde (*A. Forel,* Die Temperaturverhältnisse des Bodensees), desgleichen auch die Lotung von *Zehden* am 9. I. 1895 in *Koch,* Die Temperaturbewegung des Gmundenersees etc. Siehe auch Fig. 6 S. 40.

[3]) *Ule,* Der Würmsee, S. 124.

Dichtigkeitsdifferenzen festgestellt haben, die doch die Convectionsströmungen bestimmen, ist das a priori recht unwahrscheinlich und angesichts des Betrages der innern Reibung physikalisch ausgeschlossen. Dazu kommt, dass die hier in Frage kommenden Seen im Winter sehr durchsichtig sind. Diese Durchsichtigkeit[1]) hängt mit dem in dieser Jahreszeit nachweisbaren Mangel an suspendierten Teilchen im Seewasser zusammen, lehrt aber zugleich auch die Abwesenheit von Strömungen. Wie nämlich *Spring*[2]) experimentell nachgewiesen hat (s. oben S. 27), kann die Durchsichtigkeit chemisch reinen Wassers auch schon durch Convectionsströmungen aufgehoben werden, die durch ganz geringe Temperaturdifferenzen verursacht sind. Da das Wasser der hier zum Vergleich herangezogenen Seen (des Vierwaldstättersees, des Genfersees, des Bodensees, sowie des Oeschinensees selbst) im Winter die blaue Farbe des reinen Wassers zeigt und durchsichtig ist, so muss man annehmen, dass weder Convectionsströmungen noch deren Nachwirkungen tätig sind, somit also auch die tiefgehende Abkühlung des Seewassers unter 4^0 damit nicht erklärt werden kann. Der Wind kann zur Erklärung so tief hinabreichender Abkühlungen unter 4^0, wie sie z. B. im Bodensee und Zürichsee bis 120 m Tiefe beobachtet worden sind, auch nicht gut herangezogen werden. Somit bliebe nur die Leitung übrig, welche die Wärmeabfuhr nach aussen bewirken könnte. Aber auch diese Erklärung ist, nach dem was wir oben darüber angeführt haben, nicht gerade wahrscheinlich. Ich habe diesem Punkte bei meinen Beobachtungen am Oeschinensee besondere Aufmerksamkeit gewidmet und mich dabei vom geringfügigen Einflusse der Leitung überzeugt. Wenn man die beiden Lotungsreihen vom 29. XI. 1901 und vom 21. I. 1902 vergleicht, so fällt auf den ersten Blick die merkwürdige Uebereinstimmung derselben auf. Während der sieben Wochen, die zwischen beiden Beobachtungen verflossen waren, hatte andauernd strenge Kälte geherrscht, der See war dauernd zugefroren;

---

[1]) *Arnet,* Die Durchsichtigkeit des Wassers etc., S. 40.

[2]) *Spring,* Sur le rôle des courants de convection calorifique, etc.: Bei einer Dicke der Wasserschicht von 26 m genügte eine geringste Temperaturdifferenz von $0{,}57^0$, um diese Säule völlig undurchsichtig zu machen. Leider ist nicht gesagt, bei welcher Temperatur diese Differenz noch genügt und ob sich nicht bei gleichen Differenzen, aber verschiedenen Temperaturen Unterschiede ergeben.

auch alle Zuflüsse waren gefroren und versiegt, so dass kein Wasser in den See hinein gelangte. Wind konnte die Temperaturschichtung der Eisdecke wegen nicht stören, Einstrahlung kam des niedrigen Sonnenstandes wegen nicht in Betracht — der See liegt den ganzen Winter über im Schatten —, Ausstrahlung durch die Schnee- und Eisdecke ebenso wenig. So sehen wir denn während dieser sieben Wochen nur die Wärmeleitung wirken; ihre Leistungen sind aber, wie wir früher auch an anderen Beispielen gesehen haben, verschwindend klein. Der Wärmezustand ist bis etwa 15 m Tiefe, an der oberen Grenze der Wassermassen von der Temperatur des Dichtigkeitsmaximums, nahezu stationär geblieben, wie folgende Zahlen zeigen:

		29. XI. 1901	21. I. 1902
Lufttemperatur		—7 °	—7 °
Wasser in	0 m	1,0 °	1,2 °
»	1	1,6	2,5
»	2	2,0	2,6
»	3	2,6	3,2
»	4	3,1	3,2
»	5	3,3	3,3
»	6	3,3	3,3
»	10	3,5	3,5
»	15	3,6	3,8

Dieser Zustand änderte sich erst, als die Zuflüsse des Sees wieder ihre Tätigkeit begannen. Am 20. III. 1902 war der Oeschinensee noch mit Eis bedeckt, die Gletscherbäche jedoch schon aufgetaut. Oberhalb der Schicht mit 4 ⁰ Temperaturen war die gesamte Wassersäule wärmer geworden, zwar nur um einige Zehntelgrade gegenüber der Messung vom 21. I. 1902, aber doch unverkennbar. Wir sehen aus diesen Beobachtungen deutlich: so lange kein Wasser von aussen dem See zufliesst, ändert sich die Temperatur nicht; sie sinkt selbst unmittelbar unter der Eisdecke nicht, wo doch bei Leitung vom Eise her Abkühlung eintreten sollte; ein Steigen der Temperatur macht sich dagegen in dem Moment geltend, wo Bachwasser eintritt. Auf Grund dieser Beobachtungen möchte ich geradezu die Abkühlung der Seen, wie des Bodensees, des Zürichsees etc., im Winter unter 4 ⁰ auf Rechnung des *einfliessenden und sich mit dem Seewasser mischenden Wassers und nicht auf Rechnung der Leitung oder gar der Ausstrahlung setzen.*

Nach *Forster*[1]) besitzen die Flüsse Mitteleuropas im Winter eine Temperatur von 0—2⁰. Dazu kommt, dass sie in dieser Zeit nur wenig Sedimente mit sich führen, wie direkt nachgewiesen ist.[2]) Erreicht solch ein Fluss nun einen See, der von oben bis unten etwa 4^0 aufweist, so kann sein Wasser sich wegen seiner geringeren Dichte nur in den oberen und mittleren Schichten des Sees ausbreiten, bezw. sich dort mit dem Seewasser von 4^0 mischen. Daher wird auch nur hier eine Abkühlung des Sees unter 4^0 eintreten, die allmählich von oben nach unten fortschreitet. Das Zufrieren des Sees an und für sich wäre dann ein selbständiges Moment, welches nur von der Oberflächentemperatur des Sees abhinge.[3])

Mit dem Eintritt wärmerer Witterung, etwa Ende März, erfolgt die Schneeschmelze; es werden nunmehr Mengen suspendierten Materiales[4]) mit in den See gebracht. Durch diese Flusstrübe erhöht sich das spezifische Gewicht des fliessenden Wassers und es kann sich nicht mehr an der Seeoberfläche ausbreiten, sondern sinkt mit zunehmendem spezifischem Gewicht in immer tiefere Schichten und wird nunmehr dort abkühlend wirken, da es als Schmelzwasser Temperaturen nicht allzu weit von 0^0 aufweist, während es doch seines Schlammgehaltes wegen die grössere Dichte von etwas wärmerem Wasser besitzt. Durch die Temperaturen der Lotungsserie vom 30. V. 1902 wird ein derartiger Vorgang sehr wahrscheinlich gemacht. Während am 20. III 1902 die Bäche zwar schon flossen, jedoch nur geringe Wassermengen führten und diese mit dem Oberflächenwasser mischten, brachte im Mai die schnellere Schneeschmelze von allen Seiten mit Detritus beladenes Wasser zu den Bächen. Der gesamte Zufluss lagerte sich demgemäss in den Seetiefen ab; diese, die vorher Temperaturen von $4{,}3^0$ bis $4{,}4^0$ aufwiesen, wurden dabei auf $4{,}1^0$ bis $4{,}2^0$ abgekühlt. Da die Temperatur des Hauptzuflusses, des Berglibaches, im Laufe des Tages schwankt, so wäre auch ein Untertauchen in verschiedene Tiefen nicht unwahrscheinlich. Mittags wies das Bachwasser $3{,}9$—$4{,}1^0$, um

---

[1]) *Forster,* Die Temperatur fliessender Gewässer Mitteleuropas, S. 38.

[2]) *Arnet,* S. 93.

[3]) Die ungarischen Kochsalzseen frieren auch zuweilen zu, obgleich sie in den unteren Wasserschichten noch Temperaturen von 30^0 und mehr aufweisen.

[4]) *Arnet,* S. 93.

4 h. p. m. im Sonnenschein 5,3 ^{0} auf; unzweifelhaft herrschen aber während der Nacht geringere Temperaturen vor, etwa solche von 3 bis $3\frac{1}{2}^0$. Wenn trübe Wassermassen von so tiefer Temperatur untertauchen, müssen sie die tiefsten Schichten etwas abkühlen; denn sie sinken wegen ihres Schlammgehaltes, bis sie auf Wassermassen von gleicher Dichte stossen, die aber, weil klar, dem Dichtigkeitsmaximum näher, d. h. wärmer sind.

Indirekte Wärmeschichtung in der Tiefe während der warmen Jahreszeit. Mit der vorrückenden warmen Jahreszeit nimmt die Abschmelzung der Gletscher zu und die grösseren Wassermengen von höherer Temperatur bringen dann auch zunehmende Sedimentmassen mit sich. Hat das Wasser eine Temperatur von 6 ^{0}, so entspricht doch das spezifische Gewicht, der Schlammführung wegen, dem von etwas kühlerem Wasser. Das Bachwasser sinkt daher bis in Tiefen, wo diese Temperatur herrscht, und mischt sich hier mit dem Tiefenwasser. So kann der Fall eintreten, dass der Zufluss auf das Tiefenwasser erwärmend wirkt, ja dass er sogar am Seeboden in einer beschränkt dicken Schicht etwas höhere Temperaturen hervorbringt als die unmittelbar darüberliegenden Schichten aufweisen.

Dieser Zustand ist in einer ganzen Reihe von Seen beobachtet worden; zu seiner Erklärung sind verschiedene Hypothesen aufgestellt worden, von denen jedoch nach dem früher erörterten nur eine in Betracht kommen kann. Wenn wir von den Fällen absehen, wo warme Quellen anzunehmen sind, so finden wir Wasser von etwas höherer Temperatur unter einer Schicht von 4 ^{0}, d. h. indirekte Schichtung in der Tiefe in den meisten Fällen bei direkter Temperaturschichtung in den oberen Schichten des Sees, also im Sommer. Die Meereshöhe des Sees, seine Exposition und Tiefe sind allem Anschein nach unwesentlich; denn die erwärmte Tiefenschicht findet sich sowohl in Flachlands- als auch in Gebirgsseen; zuweilen fehlt sie, scheinbar ganz unmotiviert. Im Oeschinensee konnte Herr Prof. Dr. *Ed. Brückner* im August 1900 diese erwärmte Tiefenschicht konstatieren; im Jahre 1901 gelang mir das nicht, dagegen in einem Falle im Jahre 1902.

Zur Erklärung dieser abnormen Temperaturschichtung in der Tiefe ist mehrfach die Erdwärme herangezogen worden. Danach

sollte die Drängung der Geoisothermen[1]) unter dem tief eingesenkten Seeboden hier eine beschleunigte Wärmeleitung und so eine Erwärmung der tiefsten Schichten des Wassers verursachen; besonders sollte das in tiefen Hochgebirgsseen zutreffen. Es zeigt sich jedoch, wie wir eben erwähnten, dass höhere Bodentemperaturen sich auch in flacheren Seen im Flachlande[2]) finden; es ist gar kein gradueller Zusammenhang mit der grösseren oder geringeren Bodentiefe zu konstatieren. Wenn die Erdwärme wirksam wäre, so müsste sie als eine konstante Wärmequelle auch zum mindesten einigermassen konstante Temperaturen in den Seetiefen erzeugen. Das ist aber nicht der Fall; denn auch am Seeboden schwankt bei allen Seen die Temperatur, wenngleich nur um Zehntelgrade mit den Jahreszeiten.

Ziehen wir unsere Beobachtungen am Oeschinensee heran, so lassen sich diese ebenfalls nicht durch die Erdwärme erklären. In zwei Jahren (1900 und 1902)[3]) findet sich die wärmere Bodenschicht, 1901 dagegen nicht; auch das spricht gegen eine so konstante Wärmequelle wie die Erdwärme. Denn selbst wenn man annehmen wollte, dass die verkehrte Temperaturschichtung am Boden durch das im Winter rasch absinkende Wasser von 4^0 verwischt würde, so dass sie während dieser Jahreszeit nicht nachweisbar wäre, so müsste sie sich doch wenigstens jeden Sommer einstellen, wenn die Erdwärme — also eine konstante Wärmequelle — die Ursache wäre. Da das nicht der Fall ist, müssen wir eine andere Ursache zur Erklärung heranziehen.

Bereits oben habe ich darauf hingewiesen, dass eine Reihe von Umständen existieren, die ein Untertauchen von Flusswasser in verschiedene Tiefen der Seen wahrscheinlich machen. Festgestellt ist das für das Wasser der Rhone und das des Rheins, die beide kilometerlange unterseeische Rinnsale im Genfer- bezw. Bodensee erzeugt haben. Diese Rinnen lassen keinen Zweifel daran, dass das Flusswasser, mit Sedimenten beschwert, am Seeboden abwärts kriecht. Von manchen Flüssen wissen wir des weiteren, dass ihr Wasser beim Eintritt in den See zuweilen sich sofort zu den Tiefen senkt, zuweilen aber auch an

[1]) *Richter,* Seestudien, S. 69.

[2]) Siehe z. B. *Leonov,* S. 48.

[3]) Siehe die Beobachtungsreihen vom 13. VIII. 1901, 27. VIII. 1901 und 9. IX. 1902.

der Oberfläche bleibt.[1]) Da das spezifische Gewicht lediglich von Temperatur und Flusstrübe abhängig ist, so bestimmen diese auch die Einordnung des Wassers im See. Dazu kommt, dass gerade im Sommer, wo die indirekte Temperaturschichtung in den Tiefen der Seen auftritt, die Flüsse ausserordentlich viel Sedimente führen, so dass also die Möglichkeit des Untertauchens auch in dieser Beziehung gewährleistet ist. Kommt nun noch eine genügend hohe Flusswassertemperatur dazu, so scheint mir das Phänomen erklärt, damit aber zugleich das Fehlen der wärmeren Bodenschicht im Oeschinensee im Jahre 1901. Das kalte Nebel- und Regenwetter liess eine Erwärmung des Bachwassers im Jahre 1901 nicht zu, während in den beiden anderen Jahren die heisse Witterung in der Beobachtungszeit die Gletscherbäche stark erwärmte, so dass deren Wasser, durch die Sedimente beschwert, auch die Erwärmung der Bodenschichten bewirken konnte.

Jahresperiode der Temperatur. Betrachten wir nach diesen allgemeinen Erwägungen die S. 42 erwähnte Beobachtung: *Die Abkühlung im Herbst 1901 setzt gleichmässig an der Oberfläche und in der Tiefe ein; während sie jedoch von der Oberfläche aus immer tiefer reicht, kommt sie in der Tiefe sehr bald zur Ruhe.*[2]) Nach dem, was vorher gesagt, kann für die Abkühlung an der Seeoberfläche bis zu einer begrenzten Tiefe die Austrahlung bei mangelnder Einstrahlung unmittelbar in Betracht kommen. Mittelbar wird sie auch in grössere Tiefen wirken durch Hinabdrängen der unteren Grenze der homothermen Schicht. Vom 27. VIII. bis 16. IX. 1901 ist die Oberflächenschicht bis 6 m Tiefe abgekühlt, desgleichen insbesondere die Schichten von 20 m bis zum Grunde. Da die dazwischen liegenden Wassermengen sich im gleichen Zeitraum nur ganz wenig abgekühlt, teilweise sogar erwärmt haben, so kann man wohl die Ausstrahlung als Abkühlungsursache für die oberen Wasserschichten zur Erklärung heranziehen, für die Bodenschichten jedoch nicht. Die letzteren können nur durch untertauchendes Bachwasser abgekühlt worden sein. Dafür sprechen auch die Beobachtungen

---

[1]) *Arnet,* S. 93, beobachtete das an der Muotta beim Eintritt in den Vierwaldstättersee, Herr Prof. Dr. *Ed. Brückner* an der Lütschine beim Eintritt in den Brienzersee.

[2]) Siehe Fig. 7 S. 41.

vom 29. X. 1901. Ungefähr von diesem Termin ab liessen die Bäche der zunehmenden Kälte wegen in ihrer Wasserführung nach; lediglich Quellwasser flossen noch mit geringer Sedimentführung, so dass das wenige zufliessende Wasser, wenig beschwert, wenn überhaupt, nur in solche Tiefen absinken konnte, in denen eine der seinen gleiche Temperatur herrschte. So sehen wir denn, wie vom 29. X. bis etwa 29. XI. 1901 fast lediglich die Oberflächenabkühlung wirkt. Sie veranlasst immer grössere Wassermassen von 4° abzusinken, bis die umgekehrte Schichtung eintritt, wohl stark unterstützt durch Winde. Gleichzeitig wirkten wohl auch die Bäche für die Oberflächenschicht noch mit abkühlend, da sie infolge kälterer Witterung notwendigerweise kälteres Wasser führen mussten, so kalt (jedenfalls 1—2°), dass es auf dem viergradigen Seewasser schwimmen musste.

Ende November ist der See nahezu völlig gefroren, die Bäche fliessen überhaupt nicht mehr. *Infolgedessen bleiben die Wassertemperaturen während des Winters fast konstant.*[1]) Die Eisdecke, wie der Mangel an Zuflüssen, schützt den See vor weiterer Abkühlung von aussen, während innerhalb des Sees die geringe Auftriebskraft der Wasserteilchen bei Temperaturen in unmittelbarer Nachbarschaft von 4° keine Convectionsströmungen aufkommen lässt.[2]) Da keine Temperaturänderungen vor sich gehen, so ist also auch die Wärmeleitung zu gering, um irgendwelchen Einfluss auszuüben.[3]) Die Anordnung der Wassermassen ist während des Winters 1901/02 von oben nach unten etwa wie folgt:

10 m	3,5°	(leicht)
20 m	4,0°	(schwer)
30 m	4,4°	(leicht)[4])

Diese Anordnung wurde noch am 20. III. 1902 vorgefunden.

Mit der Schneeschmelze tritt eine Temperaturzunahme ein, die von oben nach unten greift, während die untersten Schichten sich

---

[1]) Siehe Fig. 7 S. 41.

[2]) Siehe S. 49.

[3]) Siehe S. 45.

[4]) Eine ähnliche Beobachtung gibt *Imhof* in: Ueber das Leben und die Lebensverhältnisse zugefrorener Seen. Desgl. *Koch,* Die Temperaturbewegung des Gmundenersees etc., S. 125, 135, 143 und 146. Desgl. *Halbfass,* Der Arendsee, II., S. 118.

ein wenig abkühlen.[1]) Für die in den oberen Schichten erfolgende Erwärmung kann sowohl der sich steigernde Zufluss der Bäche als auch die Einstrahlung verantwortlich gemacht werden; genau lässt sich das hier nicht sagen, da das Frühjahr die Zeit der Föhnstürme ist, also eine ziemlich häufige Mischung der oberen Schichten stattfinden wird. Hingegen ist die Abkühlung der Tiefenschichten von 30 m bis zum Grunde offenbar durch kalte, mit Sedimenten beladene Flusswasser zu erklären. Abkühlung durch Wärmeleitung kann nicht in Frage kommen. Es wäre wenigstens nicht einzusehen, warum dieselben Wassermengen, die während des ganzen Winters konstante Temperaturen aufwiesen, nun plötzlich in fünf Wochen sich abkühlen sollten, noch dazu während die darüberlagernden Schichten gleichzeitig höhere Temperaturen annehmen. Es ist mir eine Genugtuung, hier am Oeschinensee dieses Phänomen ganz zweifelsfrei auf dieselbe Weise erklären zu können, wie vor zirka 30 Jahren *Simony*[2]) dies am Traunsee, in grossen Verhältnissen also, tat. Er erklärte die Abkühlung der Bodenschichten dieses Sees als eine Wirkung des kalten untertauchenden Traunzuflusses.

Schlussfolgerungen. Wenn wir die hier erörterten Ergebnisse der Temperaturlotungen überblicken, so geht daraus hervor, dass für den Temperaturgang des grösseren Teiles der Wassermassen des Oeschinensees (d. h. also der tieferen Schichten) die Temperatur des zufliessenden, mit Sinkstoffen beschwerten Wassers ausschlaggebend ist. Wärme-Ein- und Austrahlung üben nur auf die oberste, ganz dünne Wasserschicht ihren Einfluss aus, jedenfalls aber auch hier zeitweilig stark unterstützt von den Bachwassern. Der Temperaturgang im Winter bestätigt des ferneren, was wir schon im allgemeinen Teil aus physikalischen Erwägungen gefolgert hatten, dass bei niederen Temperaturen — also um 4⁰ herum — Convectionsströmungen so gut wie gar nicht existieren, und dass die Wärmeleitung für die Thermik der Seen kaum in Betracht kommt.

---

[1]) Siehe Fig. 7 S. 41.

[2]) *Simony,* Ueber die Grenzen des Temperaturwechsels etc., S. 436.

Messung des jährlichen Schlammabsatzes im Oeschinensee.

Messung des jährlichen Schlammabsatzes bezw. der Denudation. Behufs Messung des jährlichen Schlammabsatzes im Oeschinensee wurde am 23. August 1901 ein Kasten versenkt. Am 29. Oktober 1901 abends gehoben, zeigte sich, dass er eine ganz feine Schlammschicht von zirka 1,5 mm Dicke (in feuchtem Zustande gemessen) enthielt; am anderen Morgen wurde der Kasten wieder versenkt.

Der Kasten, aus genietetem, starkem Eisenblech, ist 50 cm breit und lang und 25 cm hoch. Um ihn vor Rost zu schützen bezw. um zu verhindern, dass dieser Rost von Einfluss sei auf die Zusammensetzung des Schlammes, wurde er in heissem Zustande mit Schellack überstrichen. Dieser Ueberzug hat sich recht gut bewährt. Bei Biegungen des Bleches blätterte der Schellack nicht ab; beim Heraufholen des Kastens zeigte sich, was zu erwarten war, an den Stellen ein starker Rost, wo ein Ueberzug nicht möglich gewesen oder wo er durch Anstossen verschwunden war. Es waren dies die äusseren Kanten des Kastens und die Löcher in dessen Wandungen, durch die der Kupferbügel geführt wurde. Ueber dem Kasten war eine Pyramide von Kupferdraht errichtet. Von jeder der vier Ecken ging ein Kupferdraht von 1 cm Dicke aus; sie vereinigten sich etwa 70 cm über dem Boden. Hier an der Vereinigungsstelle war ein starker Kupferring angebracht. An diesem wurde ein Bronzedraht von 3 mm Dicke und 80 m Länge, geprüft auf 800 Kilogramm Zugfestigkeit, angebracht und an diesem wiederum ein Siliziumkupferdraht befestigt (Dicke 1,25 mm, Länge zirka 350 m), geprüft auf 120 Kilogramm Zugfestigkeit. Der Bronzedraht von 3 mm Stärke dient zum Aufheben des Kastens; der dünnere stellt die Verbindung mit dem Ufer her und genügt, um den dickeren Draht aus dem Wasser zu ziehen.

Versenkt wurde der Kasten beide Male auf einer Mittellinie, die man sich vom grossen Spalt in der Lästerfluh nach dem Hotel Oeschinensee gezogen denkt, auf der Kreuzung mit der Verbindungslinie des grossen Steines in der NW-Ecke des Berglibachdeltas (Profilendpunkt 18) und einer markant vorspringenden Felskante am S-Ufer (zwischen Profilendpunkt 25 und 26). Da durch meine Lotungen die völlige Ebenheit des Seebodens

auf eine Strecke von 500 m in WE- und 400 m in NS-Richtung hin nachgewiesen ist, so dürfte selbst eine um 100 m veränderte Aufstellung kaum einen Unterschied in bezug auf Schlammabsatz ergeben. Der Kasten erreichte beide Male in zirka 54 m Tiefe den Grund. Dann wurden die Bronzedrähte verbunden, nach dem südlichen Ufer geführt und dort etwas seitwärts von der vorerwähnten [1]) Felsnase an einem Baum befestigt. Zur weiteren Sicherung wurde ein 1,5 cm dicker, eiserner Bolzen mit Porzellankopf in dem anstehenden Felsen einzementiert. Der Draht wurde nochmals gehoben und aus einer Tiefe von beiläufig 10—15 m zwei weitere Verbindungen (die eine nach dem Bolzen, die andere nach einem anderen Baume) mit dem Ufer hergestellt. Diese Drähte bestanden aus zähem, biegsamem Kupfer, da der Siliziumkupferdraht sich gegen Bruch und Biegung als zu spröde erwiesen hatte.

Bei meinem letzten Besuche im Winter, am 1. März 1902, zeigte sich, dass der Seespiegel sich ganz bedeutend gesenkt hatte. Die zirka 40 cm dicken und 3 auf 4 m breiten Eisschollen, die infolgedessen am Ufer gestrandet waren, hatten durch ihr Gewicht die drei Drähte zerrissen. Die Eisschollen lagen quer aufgetürmt am Ufer. Es erwies sich ferner, dass eine Lawinenbahn gerade auf diesen Punkt zuführte. Ein Ersteigen der steilen Uferwände war unmöglich, da das anstehende Gestein zerklüftet und äusserst morsch war. Somit war das einzige, was zur Sicherung des Kastens möglich erschien, dass wir an die Drahtenden, die aus den aufgetürmten Eisschollen herausragten, grössere Baumstämme befestigten. Ob diese erreichbaren Drahtenden zu den vom Ufer herabreichenden Drähten gehörten oder zu dem im Wasser liegenden Teile, konnten wir nicht feststellen. Als im Sommer der See aufgegangen war, da war von den zum Kasten führenden Drähten nichts mehr da und der Kasten also nicht mehr mit ihrer Hilfe zu finden. — Herr *A. de Quervain* versuchte am 8. August 1902 mit eigens dazu konstruiertem Anker das Kabel zu heben, was ihm jedoch trotz aller Mühe nicht gelang. — Bei meiner Ankunft am Oeschinensee am 22. August 1902 stellte ich zunächst fest, dass der eiserne Bolzen krumm gebogen war, der Porzellankopf zerschlagen (wahrscheinlich durch eine Lawine oder Steinschlag) und dass die zwei

---

[1]) Siehe Tafel II.

Baumstämme mit Drahtstücken ans Land getrieben waren. Ich schliesse daraus, dass die Stämme in der Tat nicht mit dem Kasten verbunden worden waren. Den ganzen 29. August und den 11. September suchte ich den Seegrund mit einem grösseren vierzackigen Anker, der sehr beschwert war, ab, um das Kabel zu heben. Es gelang nicht.

Es ist nicht unmöglich, dass der Kasten mit seinem Draht so tief in den Schlamm eingesunken ist, dass er vom Anker nicht erfasst werden konnte. Andernfalls könnte ich mir den absoluten Misserfolg beim Aufeggen des Seegrundes nicht erklären. Ein Diebstahl des Kupferkabels ist nach Lage der Dinge absolut ausgeschlossen.

Bei der Hebung im Oktober 1901 verfuhren wir mit grosser Vorsicht. Das im Kasten befindliche Wasser war infolgedessen für das Auge absolut klar. Der Bodensatz war nicht im mindesten aufgerührt, und so konnte ich so lange, bis dieser sich auch mitbewegte, das überflüssige Wasser abgiessen. Der Rest wurde sorgfältig umgerührt und in eine wasserdichte, mit Schellack überzogene Weissblechkiste geschüttet. Zu Hause angekommen, liess ich dies mehrere Tage ruhig stehen und sich klären, das überschüssige Wasser wurde dann wiederum abgegossen. Der Rest wurde in saubere Glasfläschchen gefüllt. — Der Schlamm war bei einer 500fachen mikroskopischen Vergrösserung noch nicht in seine Bestandteile aufzulösen.[1]) Es zeigten sich nur einzelne Nädelchen. Bei 700facher Vergrösserung liessen sich einige Süsswasseralgen erkennen. Eine genaue Untersuchung des Schlammes steht noch aus.

---

[1]) Ebenso *Heim,* Ueber Schlammabsatz im Vierwaldstättersee. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 1./2. Heft 1900.

Anhang.

Beschreibung der verwendeten trigonometrischen Punkte 4. Ordnung.

Hierzu 1 Cliché — Fixpunkte.

Für den Anschluss meiner 11 Signale an das kantonale Dreiecksnetz waren hauptsächlich wichtig die Signale:

141. Im Oeschinenholz, an der NE-Ecke des Oeschinensees, am Waldrand oberhalb des grossen, flachen Felsens, der sogenannten Schwimmplatte. Kantiger Signalstein. Seehöhe nach der kantonalen Vermessung 1583,68 m, 106 cm über dem Pegelnullpunkt Nr. 29.

166. Auf der Unteren Oeschinenalp, zirka 200 m W von den Hütten, auf dem linken Bachufer in der Verlängerung des unteren Weges.

159. Auf dem höchsten und weitest gegen den See vorspringenden Punkte der Lästerfluh.

155. Auf dem bewaldeten Vorsprung zwischen den Fründen und dem Hotel Oeschinensee auf einem oben ebenen Felskopf.

Auf allen diesen Punkten wurde der Theodolit aufgestellt und die Winkel nach allen sichtbaren Signalen gemessen. Auf Punkt I geschah das gleiche. Die Aufstellung des Instrumentes erfolgte dergestalt, dass eines der Signale als Nulllage des Fernrohrs benutzt wurde. Durch fortschreitendes Drehen in derselben Richtung wurden der Reihe nach alle sichtbaren Punkte anvisiert und die entsprechenden Winkel auf dem Limbus abgelesen, also eine sogenannte Satzbeobachtung ausgeführt.

Die Instrumentaufstellung fand in der üblichen Weise statt (vgl. die diesbezüglichen Vorschriften in *Bauernfeind,* Handbuch der Vermessungskunde, 2 Bände, Stuttgart, 7. Aufl. 1886, desgl. in *W. Jordan,* Handbuch der Vermessungskunde, 3. Bd., Stuttgart, 1890). Für Geodäten will ich noch auf das Werkchen von

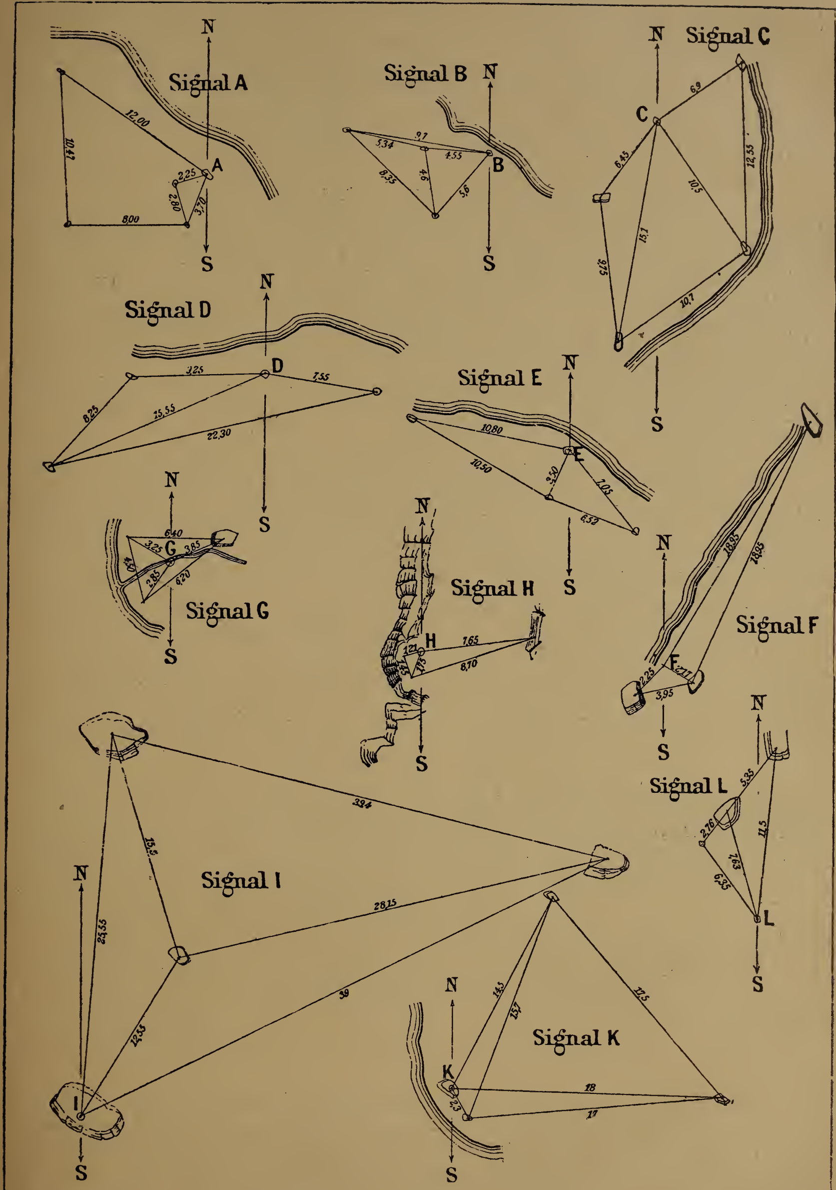


Fig. 9. Krokis der Signale mit ihren Versicherungen im Massstab 1 : 500. Die Zahlen geben die Entfernungen in Metern an.

M. Rosenmund, Ingenieur, hinweisen: «Anleitung für die Ausführung der geodätischen Arbeiten der schweizerischen Landesvermessung», Bern 1898. — Auf Grund der hierin aufgestellten Vorschriften erfolgte die Winkelmessung, sowie ihre Rechnung. Es dürfte zu weit gehen, hier die vollständige Reihe der Beobachtungen, sowie ihre Rechnung mitzuteilen.

Meine Aufnahmefixpunkte sind folgendermassen verteilt: 3 Fixpunkte (A, B, C) auf dem flachen SW-Ufer; 2 (D, E) auf dem gleichfalls niedrigen SE-Ufer; 3 (F, G, H) an der Felswand, genannt Lästerfluh; 2 weitere (I, K) vor den beiden Wasserfällen der N-Seite und einer (L) auf der flachen Küste der NW-Bucht. — Für etwaige spätere Untersuchungen und Vermessungen folgt hier die genauere Beschreibung der Signale, sowie eine Abbildung derselben in Figur 9.

A. Auf einer Ausbiegung des flachen SW-Ufers, genau südlich vom Wasserfall bei K des gegenüberliegenden Ufers; das Hotel ist von hier aus gerade noch sichtbar. Höhe über dem Pegelnullpunkt zirka 0 m.

Auf einem Stein von				50 × 30 cm.
Versicherungskreuz	1[1])	auf einem	Stein von	40 × 30 »
»	2	»	»	40 × 60 »
»	3	»	»	40 × 20 »
»	4	»	»	30 × 50 »

B. Auf dem flachen SW-Ufer, zirka 100 m vor den Felsen, steht anscheinend im Bewässerungsgebiete eines Gewitterbaches. Die umherliegenden Steine zeichnen sich durch ihre frische Farbe aus. Das nach S sanft ansteigende Gelände ist unbewachsen. Höhe über dem Nullpunkt des Pegels 0 m.

Der Fixpunkt auf einem Stein von . . .				60 × 40 cm.
Versicherungskreuz	1	auf einem	Stein von	50 × 50 »
»	2	»	»	50 × 20 »
»	3	»	»	70 × 30 »

C. Auf dem flachen SW-Ufer, zirka 30 m von den Felsen. Nach E zu kann man gerade noch Signal *D* auf den Lawinenbahnen unter den Fründen sehen. Der Stein sieht nur mit der

---

[1]) Die Numerierung der Versicherungskreuze läuft stets vom Stein im NW des Fixpunktes beginnend in der umgekehrten Richtung des Uhrzeigers.

Oberfläche aus dem Boden heraus. Höhe über dem Pegelnullpunkte zirka 30 cm.

Der Fixpunkt auf einem Stein von . . .				50 × 50 cm.
Versicherungskreuz	1	auf einem	Stein von	100 × 120 »
»	2	»	»	200 × 120 »
»	3	»	»	150 × 100 »
»	4	»	»	120 × 80 »

D. Auf dem flachen SE-Ufer, *C* nach W längs den Felsen gerade noch sichtbar. Höhe über dem Pegelnullpunkt zirka 20 cm.

Der Fixpunkt auf einem Stein von . . .				60 × 50 cm.
Versicherungskreuz	1	auf einem	Stein von	130 × 50 »
»	2	»	»	150 × 80 »
»	3	»	»	60 × 50 »

E. Auf dem flachen SE-Ufer, zirka 200 m vor der Schlucht. Höhe über dem Pegelnullpunkt etwa 0.

Der Fixpunkt auf einem Stein von . . .				50 × 40 cm.
Versicherungskreuz	1	auf einem	Stein von	70 × 40 »
»	2	»	»	60 × 70 »
»	3	»	»	70 × 70 »

F. Genau nördlich der Schlucht auf einer Trümmerhalde unter der Lästerfluh, also auf einem Steinschlaggürtel. Höhe über dem Pegelnullpunkt etwa 0. Direkt am Wasser.

G. Unter dem grossen Spalt der Lästerfluh, auf anstehendem Gesteine im Bett des stets spärlich fliessenden Baches, 4 m vom Ufer. Hier bei feuchtem Wetter Steinschlag. Höhe über dem Nullpunkt des Pegels etwa 1 m.

Versicherungskreuz 1 auf einer Steinplatte von 100 × 70 cm.
» 2 auf anstehendem Gestein.
» 3 auf einer abwärts geneigten Felsplatte im oberen Bachbette.

H. Auf einem vorspringenden Felsen des NE-Ufers, auf anstehendem Gestein, etwa 100 m von den Staubbachfällen, direkt über dem Wasser. Höhe über dem Nullpunkt des Pegels etwa 3 m. Auf der vor dem Fixpunkte liegenden Felsplatte (anstehend) befinden sich zwei Versicherungen, die dritte auf dem rückliegenden, abfallenden Felsen.

I. Auf einem grossen, auffallenden Felsblock, 150 m westlich der Berglibachmündung, nahe dem Ufer, auf flachem Gelände.

Fixpunkt auf einem Stein von . . . 300 × 500 cm, 250 cm hoch.
Versicherungskreuz 1 auf einem Stein von 300 × 200 cm, 150 cm hoch.
» 2 » » 150 × 100 cm.
» 3 » » 400 × 300 cm, 250 cm hoch.

K. Auf einem grossen Felsen am Wasserrande unterhalb des Heuberg-Wasserfalles auf dessen Schuttkegel. Zur Instrumentaufstellung nicht geeignet.

Fixpunkt auf einem Felsblock von . . 250 × 100 cm, 200 cm hoch.
Versicherungskreuz 1 auf einem Felsblock von 75 × 50 cm.
» 2 » » 150 × 120 »
» 3 » » 150 × 100 »

L. In der flachen NW-Bucht unterhalb eines grossen Felsblockes, nahe dem Ufer. Höhe über dem Pegelnullpunkt etwa 40 cm.

Der Fixpunkt auf einem Taveyannazblock von 60 × 30 cm.
Versicherung 1 auf einem Stein von 50 × 50 cm.
» 2 » » 200 × 200 cm, 180 cm hoch.
» 3 auf einer Felsplatte von 200 × 200 cm.

Zum Schluss seien hier noch die Resultate eines Nivellements angefügt, das am 4. Oktober 1904 vom eidgenössischen hydrometrischen Bureau ausgeführt wurde, um die Lage der Punkte an der Lästerfluh, von denen aus der Wasserstand gemessen wurde, für alle Zeiten sicher zu legen. Ich möchte dem Chef des eidgenössischen hydrometrischen Bureaus, Herrn Ingenieur *J. Epper*, hierfür meinen besten Dank aussprechen. Das Endresultat für die Höhenlage des für meine Wasserstandsmessungen von mir benutzten Punktes Nr. 29 stimmt mit dem von mir gefundenen (S. 20) bis auf 3 mm überein. Um das Auffinden der Punkte für die Zukunft zu erleichtern, wurde die grosse eiserne Platte × O. S. gesetzt.

Resultate des Nivellements vom 4. X. 1904

ausgeführt vom eidg. hydrometrischen Bureau.

Bezeichnung der Punkte	Beschreibung der Punkte	Koten
	Schwimmplatte.	
× 141	*Trigonometrisches Signal.* Oberkante des Steins (Ausgangspunkt für die Bestimmung der Höhenlage von $\overset{B}{\odot}$ 649)	1583.680
$\overset{B}{\odot}$ 649	*Bronzebolzen* im Felsen an der seeabwärts gelegenen Seite	1582.333
	Seespiegel am 4. X. 04, $10^h\ 15_a$ = $\overset{B}{\odot}$ 649 — 0.272 = 1582.333 — 0.272 = ...	1582.061
	Seespiegel am 4. X. 04, $2^h\ 45_p$ = $\overset{B}{\odot}$ 649 — 0.292 = 1582.333 — 0.292 = ...	1582.041
	Senkung des Seespiegels in 270 Minuten	0.020
	Senkung des Seespiegels in 1 Minute	0.000074
	Schafschnur an der Lästerfluh.	
$\overset{B}{\odot}$ 29	*Bronzebolzen* im Felsen 352 m nördl. von der «Schlucht».	
	$\overset{B}{\odot}$ 29 = Seespiegel am 4. X. 04, $10^h\ 40_a$ + 0.565 = 1582.061 — 0.002 (Senkung des Seespiegels von $10^h\ 15_a$ — $10^h\ 40_a$) + 0.565 = 1582.059 + 0.565 =	1582.624
	$\overset{B}{\odot}$ 29 = Seespiegel am 4. X. 04, $2^h\ 05_p$ + 0.578 = 1582.061 — 0.017 (Senkung des Seespiegels von $10^h\ 15_a$ — $2^h\ 05_p$) + 0.578 = 1582.044 + 0.578 =	1582.622
	Mittel aus 2 Bestimmungen	1582.623
$\overset{B}{\odot}$ 18	*Bronzebolzen* im Felsen 351.80 m nördl. von der «Schlucht». (Bestimmt durch direktes Nivellement von $\overset{B}{\odot}$ 29 aus)	1583.968
× O.S.	*Eiserne Tafel* im Felsen 344 m nördl. von der «Schlucht».	
	× O. S. = Seespiegel am 4. X. 04, $1^h\ 45_p$ + 0.470 = 1582.061 — 0.016 (Senkung des Seespiegels von $10^h\ 15_a$ — $1^h\ 45_p$) + 0.470 = 1582.045 + 0.470 . . .	1582.515
	× O. S. = Seespiegel am 4. X. 04, $2^h\ 07_p$ + 0.472 = 1582.061 — 0.017 (Senkung des Seespiegels von $10^h\ 15_a$ — $2^h\ 07_p$) + 0.472 = 1582.044 + 0.472 . .	1582.516
	Mittel aus 2 Bestimmungen	1582.515_5
$\overset{B}{\odot}$ 648	*Bronzebolzen* im Felsen 208.50 m nördl. von d. «Schlucht».	
	$\overset{B}{\odot}$ 648 = Seespiegel am 4. X. 04, $10^h\ 37_a$ + 1.079 = 1582.061 — 0.002 (Senkung des Seespiegels von $10^h\ 15_a$ — $10^h\ 37_a$) + 1.079 = 1582.059 + 1.079 . .	1583.138
	$\overset{B}{\odot}$ 648 = Seespiegel am 4. X. 04, $2^h\ 12_p$ + 1.095 = 1582.061 — 0.018 (Senkung des Seespiegels von $10^h\ 15_a$ — $2^h\ 12_p$) + 1.095 = 1582.043 + 1.095 . . .	1583.138
	Mittel aus 2 Bestimmungen	1583.138

Benutzte bezw. eingesehene Literatur.

Von vornherein sei bemerkt, dass das vorliegende Verzeichnis auch nicht annähernd erschöpfend ist; immerhin mag es manchem, der über Seenkunde arbeitet, nützen. Abkürzungen nach dem Schema der Bibliotheca Geographica.

Seenforschungen im allgemeinen.

Agostini, G. de, Il Lago d'Orta. Torino, 1897.

Belloc, Le lac de Caillaou (H.-Pyr.). Ass. Franç., Besançon, 1893, 918—936.

— Nouvelles recherches lacustres faites au Port de Vénasque, etc. Ass. Franç., Besançon, 1893, 415—442.

Borodin, H. A., Ozero Čarchal [Der See —] (Ural Oblast). Izv. Imp. Russ. G. Ob., St. Petersburg, 1896, *33*, Nr. 4.

Damian, J., Der Molveno See in Tirol. Petermanns G. M., 1890, *36*, 262—270.

Delebecque, A., Les lacs français. Paris, 1898.

— Sur les lacs de la Roche de Rame (Hautes-Alpes), du Lauzet (Basses-Alpes), de la Roquebrussane et de Tourves (Var). C.-R. de l'Ac. des Sc., Paris, 1898, 1er sem., *126*, 1890—1891.

— Sur les lacs des Sept-Eaux (Isère) et de la Girotte (Savoie). C.-R. de l'Ac. des Sc., Paris, 1893, *1*, 700—702.

Duparc, L., Le lac d'Annecy. Arch. des Sc. physiques et naturelles, Genève, *31*, 1894.

Forel, F. A., Classification des bassins d'eau du type des lacs. B. de la S. Vaudoise des Sc. nat., Lausanne, 1894, *30*, N° 114.

— Contributions à l'étude de la limnimétrie du Lac Léman. B. de la S. Vaudoise des Sc. Nat., Lausanne, 1—3 séries, 1877, *14*, 1879, *15*.

— Die Schwankungen des Bodensees. 22. Heft d. Ver. f. Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung, Lindau i. B., 1893.

— Handbuch der Seenkunde. G. Handbücher v. Ratzel, Stuttgart, 1901.

— Le Léman. Lausanne, 1892, *1*, 1895, *2*.

Geistbeck, A., Die Seen der deutschen Alpen. M. d. Ver. f. E. Leipzig, 1885, 205—387.

Grissinger, K., Untersuchungen über die Tiefen- und Temperatur-Verhältnisse des Weissensees in Kärnten. Petermanns M., 1892, *38*, 153—158.

Halbfass, W., Beiträge zur Kenntnis der Seen der Lechthaler Alpen. Globus, Braunschweig, 1903, *83*, 21—23.

Halbfass, W., Der Arendsee in der Altmark. M. d. V. f. E. zu Halle a. S., 1896, 1—27. 1897, 93—130.
— Die noch mit Wasser gefüllten Maare der Eifel. V. d. Nat.-Historischen Ver. d. preuss. Rheinlande, 1896, *53,* 310—335.
— Tiefen- und Temperaturverhältnisse einiger Seen des Lechgebietes. Petermanns G. M., 1895, *41,* 225—233.
— Ueber einige Seen im Stromgebiete der Elbe. Arch. d. Ver. d. Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg, Güstrow, 1896, *50,* 154—160.
Hassert, K., Der Skutarisee. Globus, Braunschweig, 1892, *62,* 9—14.
Imhof, Othm. Em., Ueber das Leben und die Lebensverhältnisse zugefrorner Seen. M. der Aargauischen Nat. Ges., Aarau, 1891, Heft 6.
Keilhack, K., Der baltische Höhenrücken in Hinterpommern und Westpommern. Jb. d. K. preuss. Geol. Landesanstalt für 1889, Berlin, 1889, Teil 2, 149—214.
Leonov, V., Ozera bassejna rr. Pry, Polja und Jamly v Rjazanskoj gubernii. (Die Seebecken der Flüsse Pry, Polja und Jamly im Gouvernement Rjazan.) Zemlevědenie, Moskau, 1899, *6,* N⁰ 3.
Lorenz, J., Ritter von Liburnau, Der Hallstädtersee. Eine limnologische Studie. M. der k. k. G. Ges. in Wien, 1898, *16,* 1—218.
Lucenko, E. J., Něskol'ko nabljudenij nad ozerami v verchov'jach Dona. (Einige Beobachtungen über die Seen des oberen Don.) Zemlevědenie, Moskau, 1900, *7,* Nr. 2—3, 105—108.
Lullies, Studien über Seen. Jubiläumsschrift für die Albertus-Universität in Königsberg, 1894.
Mill, R., Bathymetrical survey of the English lakes. G. J. London, 1895, *6,* 46—73, 135—166. Sowie die neuesten Arbeiten von 1903/04.
Müllner, J., Die Seen am Reschen-Scheideck. G. Abh. v. Penck, *6,* Heft 1, Leipzig, 1900.
— Die Seen des Salzkammergutes. G. Abh. v. Penck, *6,* (Atlas d. österreich. Alpenseen, 1. Lief.), Leipzig, 1896.
— Die Seen des Salzkammergutes und die österreichische Traun. G. Abh. v. Penck, *6,* Nr. 1, Leipzig, 1896.
— Einige Erfahrungen und Wünsche auf dem Gebiete der Seenforschung. J.-Ber. des k. k. Maximilians-Gymnasiums in Wien für das Schuljahr 1902/03, Wien, 1903.
Pfaff, Fr., Einige Bemerkungen über die Tiefenbestimmungen von Seen. Z. d. D.-Ö. Alpenvereins, München, 1879, *10,* 166—169.
Peucker, K., Europäische Seen nach Meereshöhe, Grösse und Tiefe. G. Z., Leipzig, 1896, *2,* 606—608.
Revil, J., Les lacs de la Savoie. Chambéry, 1893.
Richter, Ed., Die Hochseen. Z. des D.-Ö. Alpenvereins, 1894, *25,* 21—30.
— Seenstudien. G. Abh. v. Penck, *6,* Nr. 2, Leipzig, 1897.
— Seen von Kärnten, Krain und Südtirol. G. Abh. v. Penck, *6* (Atlas d. österreich. Alpenseen, 2. Lief.), Leipzig, 1897.

Rippas, B. A., Směna vod v reliktovom ozerě Mogil'nom na ostrově Kil'dině. (Der Austausch von Wasser im Reliktensee Mogil'no auf der Insel Kildin.) Izv. Imp. Russ. G. Ob., St. Petersburg, 1897, *33,* Nr. 1.
Russel, J. C., Lakes of North-America. Boston und London, 1895.
Schjerning, W., Der Zellersee im Pinzgau. Z. der Ges. für E., Berlin, 1893, *28,* 387—392.
Sieger, R., Die Fortschritte der Seenforschung. Globus, Braunschweig, 1895, *67,* Nr. 5, 80—84.
Spindler und *A. von Sengbusch,* Čudskoe ozero. (Der Peipussee). Izv. Imp. Russ. G. Ob., St. Petersburg, 1896, *33*, Nr. 4.
Steck, Th., Die Wassermassen des Thuner- und Brienzersees. 11. J.-Ber. der G. Ges. Bern, 1891/1892.
Ule, W., Der praktische Wert der Seenforschung. Natur, Halle a. S., 1899, *48,* Nr. 41, 487.
— Der Würmsee. W. Veröffentlichungen des Ver. f. E. Leipzig, 1901, *5.*
— Die Seen des baltischen Höhenrückens. Das Ausland. Stuttgart, 1892, *65,* 673—676, 694—696, 710—713.
— Die Tiefenverhältnisse der masurischen Seen. Jb. d. K. Preuss. Geol. Landesanstalt für 1889, Berlin, 1889, Teil 3, 3—54.
— Die Tiefenverhältnisse der Ostholsteinischen Seen. Jb. des K. Geol. Landesanstalt für 1890, Berlin, 1890, Teil 3, 102—127.
— Die Mansfelderseen. M. d. Ver. f. E. zu Halle a. S., 1892, 199—204.
Wagner, P., Die Seen des Böhmerwaldes. W. Veröffentlichungen des Ver. f. E., Leipzig, 1899, *4.*
Wahnschaffe, F., Zur Frage der Oberflächengestaltung im Gebiete der baltischen Seenplatte. Jb. d. K. Preuss. Geol. Landesanstalt für 1887, Berlin, 1888.
Wetli, K., Die Bewegung des Wasserstandes des Zürichsees während 70 Jahren und Mittel zur Senkung seiner Hochwasser. Zürich, 1885.

Physikalische Eigenschaften der Seen und des Wassers.

(Siehe auch Seenforschungen und Vermischtes.)

Abegg, R., Ueber die Farbe der Meere und Seen. (Erweiterter Abdruck aus Nat. Rundschau, 1898, *13,* Nr. 14.) Braunschweig, 1898.
Agostini, G. de, Sulla Temperatura, Colorazione e Trasparenza di alcuni Laghi Piemontesi. Torino, 1895.
Arago, Ueber die Farbe des Meeres. Ann. der Physik und Chemie (Poggendorffs), Leipzig, 1838, 2. Reihe, *15,* 468—474.
Arnet, X., Das Gefrieren der Seen in der Zentralschweiz 1890/91 — 1895/96. M. d. Nat. Ges. Luzern, 1895/96, *1.*
— Die Durchsichtigkeit des Wassers, die Temperatur der Wasseroberfläche und einzelne Bestimmungen der Farbe des Seewassers im Luzernerbecken des Vierwaldstättersees 1894/97. M. d. Nat. Ges. Luzern, 1896/97, *2.*

Delebecque, A., Sur les réfractions extraordinaires observées au bord des lacs et connues sous le nom de Fata morgana. C. R. de l'Ac. des Sc., Paris, 1896, 2e sem., *123,* 387—389.

Drygalski, E. von, Zur Bestimmung der Meeresfarbe. Petermanns G. M. 1892, *38,* 286—287.

Eisbildung, Obrazovanie l'da v promežutočnych slojach morskoj vody. (Die — in Zwischenschichten des Meerwassers. Zap. po Gidrografii, St. Petersburg, 1899, *20,* 34—36.

Fol, H., et *Ed. Sarasin,* Pénétration de la lumière du jour dans les eaux du lac de Genève et dans celles de la Méditerranée. Arch. des Sc. physiques et naturelles, Genève, 1888, *19,* Nr. 5, 447—466.

Forel, A., Die Temperaturverhältnisse des Bodensees. 22. Heft d. Ver. f. Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung, Lindau i. B., 1893.

— Expériences photographiques sur la pénétration de la lumière dans les eaux du lac Léman. Arch. des. Sc. physiques et naturelles, Genève, 1888, *19, 6,* 548—549.

— La congélation des lacs suisses et savoyards, 1891. Arch. des Sc. physiques et naturelles, Genève, 1892, *27.*

— Sur la couleur des lacs. Arch. des Sc. physiques et nat., Genève, 1888, *19,* Nr. 2, 191—192.

— Thermique des lacs d'eau douce. C.-R. des Travaux de la S. Helvétique des Sc. Nat., *75,* 5—8. Arch. des Sc. physiques et naturelles, Genève, 1892, *28,* N° 10.

— Transparenz und Farbe des Bodensees. 22. Heft d. Ver. f. Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung, Lindau i. B., 1893.

Forster, Die Temperatur fliessender Gewässer Mitteleuropas. G. Abh. v. Penck, *5,* Nr. 4, Leipzig, 1894.

Hagenbach, Ed., Sur la polarisation et la couleur bleue de la lumière réfléchie par l'eau ou par l'air. Arch. des Sc. physiques et nat., Genève, 1870, *37,* 176—181.

Häpke, Warmwasserseen und heisse Salzteiche. Petermanns G. M., 1902, *48,* 189—190.

Hasenkamp, H. von, Die Farbe der natürlichen Gewässer. Gaea, 1898, *34,* Nr. 2, 86—98. A. d. Hydrogr. und Maritimen Met., Berlin, 1897, *25,* 432—442.

Kalecsinsky, A. von, Ueber die ungarischen warmen und heissen Kochsalzseen als natürliche Wärme-Akkumulatoren. Földtani Közlöny, *31,* 9, Budapest, 1901.

Koch, G. A., Die Temperaturbewegung des Gmundner- oder Traunsees und Traunabflusses im Winter 1894—1895. M. d. k. k. G. Ges. Wien, 1895, *38,* Nr. 2, 119—150.

Langenbeck, R., und *Hergesell,* Die Temperaturverhältnisse des Weissen Sees bei Urbeis. G. Abh. aus Elsass-Lothringen, Strassburg, Nr. 1, 170.

Langenbeck R., Ueber die Bildung der Sprungschicht in den Seen. Petermanns G. M., 1893, *39,* 122—124.

Linsbauer, Die Lichtverhältnisse des Wassers. V. der Zool.-botan. Ges. Wien, 1898, 167—170.

Müllner, J., Die Temperaturverhältnisse der Seen des Salzkammergutes. 23. J.-B. der kk. Staats-Oberrealschule, Graz, 1895.

Murray, J., On the effects of winds on the distribution of temperature in the sea-and fresh-water lochs of the West of Scotland. The Scottish G. Mag., Edinburgh, 1888, *4,* N° 7, 345—365.

Richter, Ed., und *K. Schuh,* Das Gefrieren der Seen. Petermanns M., 1901, *47,* 57.

Richter, Ed., Die Temperaturverhältnisse der Alpenseen. V. des 9. D. G. Tages, Wien, 1891, *9,* 189—197.

Sáringer, J., Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. Temperaturverhältnisse. Wien, 1901, *1,* Teil 1, Sektion 1.

Simony, Fr., Ueber die Grenzen des Temperaturwechsels in den tiefsten Schichten des Gmundnersees und Attersees. S.-Ber. der Math.-Nat. Klasse der K. Ak. d. W., Wien, 1875, *71,* 1. Abt., 429—440.

Soret, C., Influence des vagues sur la lumière réfléchie par une nappe d'eau. Arch. des Sc. physiques et naturelles, Genève, 1897.

Soret, J. L., Sur l'illumination des corps transparents. Arch. des Sc. physiques et nat., Genève, 1870, *37,* 129—175.

— Sur la polarisation de la lumière bleue de l'eau. Arch. des Sc. physiques et nat., Genève, 1869, nouvelle période, *35,* 54—57.

— Sur la polarisation de la lumière de l'eau. Arch. des Sc. physiques et nat., Genève, 1870, *39,* 352—367.

Spring, W., La couleur des eaux. B. de l'Ac. R. des Sc., des Lettres et des Beaux-arts de Belgique, Bruxelles, 1883, *52,* 3e série, t. 5, 55—84.

— Sur le rôle des courants de convection calorifique dans le phénomène de l'illumination des eaux limpides naturelles. B. de l'Ac. R. des Sc., des Lettres et des Beaux-arts de Belgique, Bruxelles, 1896, *66,* 3e série, t. 31, 94—98.

— Sur l'origine des phénomènes de coloration de l'eau de la mer et de l'eau des lacs. B. de l'Ac. R. des Sc., des Lettres et des Beaux-arts de Belgique, Bruxelles, 1886, *55,* 3e série, t. 12, 814—857.

— Ueber den einheitlichen Ursprung der blauen Wasserfarbe. Mineralogisches Jb., 1898, 99—105.

Tyndall, J., Sur la couleur du lac de Genève et de la Méditerranée. Arch. des Sc. physiques et nat., Genève, 1870, *39,* 343—351.

Ule, W., Beitrag zur physikalischen Erforschung der baltischen Seen Forschungen zur D. Landes- und Volkskunde, Stuttgart, 1899, *11,* Nr. 2, 21—71.

— Die Bestimmung der Wasserfarbe in Seen. Petermanns M., Gotha, 1892, *38,* 70—71.

— Zur Physik der Binnenseen. 3. Die Temperaturverhältnisse des Wassers. Natur, Halle a. S., 1898, 47, 595—596, 604—606.

Ule, W., Zur Physik der Binnenseen. 2. Die Farbe des Wassers. Natur, Halle a. S., 1898, *47,* 184—185.

— Zur Physik der Binnenseen. 1. Die Durchsichtigkeit des Wassers. Natur, Halle a. S. 1898, *47,* 163—165.

Weber, H. F., Untersuchungen über die Wärmeleitung in Flüssigkeiten. Vierteljahrsheft der Naturforschenden Ges. Zürich, 1879, *24.*

Wittstein G. C., Beobachtungen und Betrachtungen über die Farbe des Wassers. S.-Ber. der K. Bayerischen Ak. der W. zu München, 1860, 603—624.

Vermischtes.

Bachmann, J., Die Kander im Berner Oberland. Bern, 1870.

Bauer, Herm., und *Herm. Vogel,* Mitteilung über die Untersuchung von Wasser- und Grundproben aus dem Bodensee. Jahresheft des Ver. für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 1892, *48,* 13—21.

Billwiller, R., Die geographische und jahreszeitliche Verteilung der Regenmengen in der Schweiz. Schweiz. Z. für Forstwesen, Bern, 1897, Heft 6 und 7.

Brückner, Ed., Der Gletscherabbruch an der Altels im Berner Oberland vom 11. September 1895. Himmel und Erde, Berlin, 1895, *8,* 57—72.

Delebecque, A, et *L. Duparc,* Composition des eaux du lac de Bourget et de quelques autres lacs du Jura et du Dauphiné. Arch. d. Sc. physiques et naturelles, Genève, 1892, *28,* N° 11.

— Composition des eaux et des vases de différents lacs de Savoie et du Jura. Arch. d. Sc. physiques et naturelles, Genève, 1892, *27,* N° 5.

Delebecque, A., Influence de la composition de l'eau des lacs sur la formation des ravins sous-lacustres. C.-R. de l'Ac. des Sc., Paris, 1896, 2e sem., *123,* 71—72.

— Les ravins sous-lacustres des fleuves glaciaires. Arch. des Sc. physiques et naturelles, Genève, 1896, *32,* N° 1, 485—487.

— Sur la composition des eaux de la Dranse, du Chablais et du Rhône à leur entrée dans le lac de Genève. C.-R. de l'Ac. des Sc., Paris, 1894.

— Sur la variation de la composition de l'eau des lacs avec la profondeur. C.-R. de l'Ac. des Sc., Paris, 1893.

— Sur la variation de la composition de l'eau des lacs avec la profondeur et suivant les saisons. C.-R. de l'Ac. des Sc., Paris, *118,* 612—615.

— Sur le carbonate de chaux de l'eau des lacs. C.-R. de l'Ac. des Sc., Paris, 1895, *120,* 790—792.

Delebecque, A., et *A. Le Royer,* Sur le gaz dissous au fond du lac de Genève. C.-R. de l'Ac. des Sc., 1895.

Duparc, L., et *A. Delebecque,* Sur les eaux et les vases des lacs d'Aiguebelette, de Paladru, de Nantua et de Sylans. C.-R. de l'Ac. des Sc., 1892, *114,* 984—987.

Fellenberg, Dr. *von,* Dr. *Kissling,* Dr. *Schardt,* Lötschberg- und Wildstrubeltunnel. Geologische Expertise. M. der Nat. Ges. in Bern für 1900, Bern, 1901.

Forel, A., Comparaison du débit moyen annuel du Rhône à Genève avec la hauteur moyenne annuelle de l'eau météorique. B. de la S. Vaudoise des Sc. naturelles, Lausanne, *10.*

Heim, A., Der Schlammabsatz am Grunde des Vierwaldstättersees (Geologische Nachlese, Nr. 10). Vierteljahrsheft der Naturforschenden Ges. in Zürich, 1900, *45,* 164—182.

Hörnlimann, Ueber Seetiefenmessungen. Schweizer Bauzeitung, Zürich, 1886, *7,* Nr. 19, 121—124, Nr. 20, 127, 130, Nr. 21, 133—134.

Hydrometrische Beobachtungen, Graphische Darstellungen der Schweizerischen — und der Lufttemperaturen und Niederschlagshöhen für das Jahr 1901—1902. Bern, 1902 und 1903.

Liez, H., Die Verteilung der mittleren Höhe in der Schweiz. J.-Ber. der G. Ges. von Bern, 1903, *18.*

Martel, A., et *A. Delebecque,* Sur les scialets et l'hydrologie souterraine du Vercors (Drôme). C.-R. de l'Ac. des Sc., Paris, 1896, 2[e] sem., *123,* 847—850.

Mill, R., The Clyde sea area. T. of the R. G. S. of Edinburgh, *36* und *38.*

Möller, Wasserklärung durch Absetzen. (Nach J. A. Seddon). Schillings Journal f. Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 1890.

Penck, A., Zur Bestimmung von Abflussmengen aus Flussgebieten. Z. f. Gewässerkunde, Leipzig, 1899, *2,* 67—81.

Schmidt, E., Die Temperaturverhältnisse in der Aare bei Bern. J.-Ber. der G. Ges., Bern, 1896, *16.*

Steck, Th., Die Denudation im Kandergebiet. 11. J.-Ber. d. G. Ges. Bern, 1891/1892.

Woeikoff, M. A., Les rivières et les lacs de la Russie. Arch. des Sc. physiques et naturelles, Genève, 1885, *13.*



II.

Eine Reise auf den Sandwich-Inseln.

Vortrag von Dr. *Walter Volz,* in Bern, gehalten am 29. Januar 1904.

Nach dreiwöchentlichem Aufenthalte in Japan verliess ich am 27. September 1902 das «Land der aufgehenden Sonne», um auf dem englischen Dampfer «Coptic» die Reise nach Osten anzutreten. Die europäischen Passagiere bestanden zum grossen Teile aus französischen, englischen und deutschen Offizieren, die während der Wirren in China gewesen waren, und aus Offizieren der amerikanischen Armee, welche von den Philippinen herkamen, um sich in Amerika von den ausgestandenen Strapazen etwas zu erholen. Im Zwischendeck waren einige Hundert Japaner untergebracht, welche sich als Kulis in die Zuckerplantagen der Sandwich-Inseln hatten engagieren lassen; diese Leute wurden vor der Abfahrt sämtlich geimpft.

Die «Coptic» ist ein Dampfer von 4500 Tons, besitzt vier Masten und führt Segel.

Schon beim Verlassen der Bai von Tokio, an der Yokohama liegt, wussten wir, dass wir eine unruhige Fahrt haben würden. Es schneite sogar, die ersten Schneeflocken, die ich seit drei Jahren sah. Der Himmel war mit schwarzen Wolken bedeckt. Als wir in die offene See kamen, brach ein so fürchterlicher Sturm los, wie ich ihn nie erlebt hatte. Es war einer der gefürchteten Taifuns, der die Wellen haushoch türmte. Das Schiff war gezwungen, den üblichen Kurs zu ändern; man steuerte stets gegen die ungeheuren Wogen senkrecht an. Tagsüber konnte man nichts tun, als ausgestreckt auf den Long chairs liegen und sich krampfhaft daran festhalten. Das Schiff rollte so stark, dass das Deck oft beinahe vertikal zum Wasserspiegel stand. Von den 50 Erstklass-Passagieren kamen nur fünf zur Tafel; sogar einer

der deutschen Lieutenants z. S. war der Seekrankheit unterlegen. Auch auf dem Lande wütete der Sturm. Aus Zeitungen vernahmen wir nachher, dass in Japan 10 000 Häuser umgerissen und 600 Menschen getötet worden waren, und meine Freunde schrieben mir nachher, man habe in Yokohama starke Befürchtungen für unser Los gehabt. Zweieinhalb Tage lang hatte unser Schiff zu kämpfen; endlich am 30. September kamen wir in ruhige See, und man erholte sich von der Seekrankheit nach und nach.

Nun begann aber bald etwas anderes, was vielen Leuten lange Seereisen unangenehm macht, nämlich die Langeweile. «Immer dieselbe Landschaft», hörte man wohl sagen, Meer und Himmel, kein lebendes Wesen ringsumher. Ich selbst langweile mich dabei sehr selten. Die Zeit wird benutzt zum Ausführen der am Lande nur flüchtig gemachten Skizzen von Erlebnissen, also zum Tagebuchschreiben. Auf meiner ganzen Reise um die Welt habe ich dies stets getan; auch mein heutiger Vortrag basiert zum weitaus grössten Teile auf meinen Tagebucherinnerungen.

Im übrigen wurde den Passagieren von seiten der Schiffleitung allerlei Abwechslung geboten. Viele Spiele, eine aus wasserdichtem Tuch hergestellte Riesenbadwanne und namentlich Sportfeste mit Preisen verkürzten die zehntägige Reise.

Am 3. Oktober kreuzten wir den 180. Längengrad. Hier wird der Tag, den man, stets nach Osten fahrend, verliert, eingeschoben, so dass wir also zweimal Freitag und zweimal den 3. Oktober 1902 erlebten.

An einem dieser Tage sahen wir eine grosse Anzahl von Möven, die stets andeuten, dass Land in der Nähe ist. Der Kapitän des Schiffes zeigte mir auf der Seekarte, dass das nächste Land die Insel Laysan sei, dass dieselbe aber immer noch 80 Seemeilen von uns, das sind 148 km, entfernt war.

Am 5. Oktober begegneten wir dem ersten und einzigen Schiffe auf dieser Reise, der «Doric», einem Schwesterschiff der «Coptic», die von Honolulu herkam und nach Yokohama fuhr, und am 6., morgens, kam die Insel Oahu in Sicht, auf welcher Honolulu liegt. Wir hatten also inzwischen den Wendekreis des Krebses überschritten und befanden uns wieder in den Tropen.

Vom Meer aus sieht die Insel nicht besonders schön aus, trotz der bewundernden Ausrufe der landhungrigen Passagiere, welche beständig sagten «very nice, very pretty», und man kann sie gar nicht mit Ceylon vergleichen, wie einer der Engländer meinte. Er ist jedenfalls nie dort gewesen, sonst hätte er's nicht gesagt. Es gibt wohl eine Anzahl recht pittoresk geformter Hügel und Berge, aber alles scheint kahl zu sein; die ganze Insel sieht, kurz gesagt, braun aus. Das einzig Grüne, was man ausser einem wenig breiten Pflanzengürtel längs der Küste sieht, sind Zuckerrohrplantagen, die sich in die Täler hineinziehen; aber aus ihnen ragen prosaisch lange, rauchende Schornsteine empor, und die schneeweissen, fürchterlich regelmässig gebauten Kulidörfchen machen das Bild absolut nicht reizender. Auch die Stadt Honolulu sieht vom Meere aus unschön aus, lange schwarze Schuppen und grosse Tanks sind das erste, was man bemerkt.

Anmutiger war ein kleines Segelboot mit seinem Inhalt, bestehend aus Kanaken, die uns frisch gefangene Fische sehen liessen. — Wie seit meiner Abreise von Sumatra stets, wurde auch hier im Vordermast die gelbe Flagge gehisst, da damals überall in Ostasien die Cholera grassierte; der Arzt kam an Bord und endlich konnten wir in den Hafen fahren, um aber hier sogleich einer äussert genauen Zolluntersuchung entgegenzugehen. Dabei sind die Amerikaner, denen die Hawai-Inseln gehören, äusserst praktisch. Schon an Bord hatten wir ein Formular auszufüllen, das begann mit: «I swear», ich schwöre, nur das und das im Koffer zu haben. Fehlt man dann gegen die Zollvorschriften, so hat man nicht Strafe wegen Schmuggel, sondern wegen Meineid zu gewärtigen und die besteht in Geldbusse. Endlich war auch das vorbei und wir konnten uns ins Royal Hawaian-Hotel oder Aloha-Hotel begeben. Unser Gepäck kam drei Stunden später, und ich musste dafür, obschon es nur wenig weit war, recht viel bezahlen. Dadurch bekam ich gleich einen Begriff von den hohen Preisen auf diesen Inseln und befliss mich, den Dollar nie in Franken umzurechnen, sondern gleich zu behandeln, wie ein Fränkli.

Bevor wir weiter gehen, ist es nicht uninteressant, erst einen Blick zu werfen auf die ganze Inselgruppe. Vieles darüber steht zwar in dem trefflichen Werk unserer Landsmännin *C. von Rodt*, «Reise einer Schweizerin um die Welt»; aber da wohl

nicht jedermann dieses Buch besitzt, so will ich einige geschichtliche Daten anführen.

Der Name Sandwich-Inseln wurde diesem kleinen Archipel gegeben durch Kapitän *Cook*, als er dieselben entdeckte, und zwar zu Ehren des *Earl of Sandwich*, welcher damals erster Lord der englischen Admiralität war. Der offizielle Name ist aber Hawaian-Islands oder Hawai-Inseln, welcher nach der grössten der Inseln dieser Gruppe angegeben wird.

Da uns aber der Name Sandwich-Inseln geläufiger ist, so wollen wir denselben anwenden.

Die Sandwich-Inseln liegen etwas südlich des Wendekreises des Krebses, zwischen 18° 54′ und 22° 15′ nördlicher Breite, also innerhalb der Tropen, und zwischen 154° 50′ und 160° 30′ westlicher Länge von Greenwich. Sie nehmen eine ziemlich isolierte Stellung ein im nördlichen Teile des Grossen oder Stillen Ozeans. Die Distanz von Honolulu nach San Franzisko, dem nächsten grossen Platze auf dem Festlande von Amerika, beträgt rund 4000 km oder mit einem der dort kursierenden Dampfer sechs Tagereisen. Um nach Yokohama zu gelangen, braucht man zehn Tagereisen und die Entfernung beträgt über 6000 km. Ebenso gross ist die Distanz zwischen Honolulu und Sidney. In früheren Jahrhunderten war deshalb diese Inselgruppe einer der isoliertesten Punkte der ganzen Erde und eine der Stellen, die von den alten Zentren der Zivilisation am weitesten entfernt war. Nun aber liegen die Hawai-Inseln direkt an der Handelsstrasse zwischen Nordamerika und Australien einerseits und dem Isthmus von Panama und China anderseits und sie werden in Zukunft jedenfalls als Handelszentrum eine grosse Rolle spielen.

Die acht bewohnten Inseln haben eine Oberfläche von 16 950 Quadratkilometern, kommen an Grösse also etwa dem Königreich Sachsen gleich und sind etwa 2½mal kleiner als die Schweiz. Von den acht Inseln Hawai, Maui, Kahoolawe, Lanai, Molokai, Oahu, Kauai und Niihau ist Hawai die weitaus grösste, da sie zwei Drittel der Oberfläche der ganzen Gruppe einnimmt. Die Distanz zwischen den äussersten Punkten von Niihau und Hawai beträgt die bedeutende Länge von 700 km.

Wenige Länder weisen grössere Unterschiede im Klima und Oberfläche auf als diese Inseln. Auf Hawai befinden sich die höchsten Berge irgend einer Insel der Erde. Wenige Berggipfel

Europas weisen die Höhe von Mauna Loa und Mauna Kea auf. Der Haleakala ist an Ausdehnung und Höhe ungefähr dem Aetna gleich. Die zwei grössten tätigen Vulkane der Erde, Kilauea und Mauna Loa, liegen auf Hawai, der ungeheure erloschene Krater des Haleakala auf Maui.

Das Klima ist viel kühler als dasjenige anderer Länder derselben Breite. Dies kommt von zweierlei her: erstens weht fast das ganze Jahr ein Nordostwind, welcher durch die weite Fläche des Ozeans abgekühlt ist; aber auch das Meerwasser selbst ist weniger warm als anderswo in derselben Breite, weil eine kühle Meeresströmung von der Behringsstrasse her hier vorbeiströmt. Man sagt, die Temperatur des Wassers sei um 10^{0} niedriger als die anderer Meere derselben Breite. Ein weiterer Vorteil der Inseln ist, dass die namentlich an Asiens Ostküste gelegentlich auftretenden fürchterlichen Zyklone hier unbekannt sind.

Der Unterschied im Klima zwischen der vom Winde stets bestrichenen Ostseite und der vor dem Winde geschützten Westseite ist bedeutend; an ersterer sind Regengüsse sehr häufig, sie ist deshalb dicht bewaldet, während letztere trocken und warm, mit spärlicher Vegetation, ist. Auf der dem Winde zugekehrten Seite ist die Küste denn auch gezackt und Bäche und kleine Flüsse haben tiefe Furchen in ihre Oberfläche eingefressen. Wenn man die höchsten Berge ersteigt, so kann man alle Klimate finden. Unten den schwülen Tropenwald, weiter oben gemässigtes Klima und zu oberst trifft man fast das ganze Jahr hindurch Schnee.

Die Hawai-Inseln haben ihre Existenz vulkanischer Tätigkeit zu verdanken; es sind also nicht etwa Korallen-Inseln, wie die meisten der Südsee-Inseln. Der Boden ist im allgemeinen arm, vielleicht mit Ausnahme von Kauai und die Natur bietet an Vegetabilien von sich aus wenig Ertrag. Allerdings sind die Täler fruchtbar, aber sie haben nur verhältnismässig geringe Ausdehnung. Jedoch sind mehrere der Ebenen durch im grossen Stile betriebene Bewässerungsanlagen sehr fruchtbar gemacht worden. Auf Hawai und Maui sind dazu grosse Gebiete mit Lava bedeckt. Viel Arbeit und Mühe war deshalb erforderlich, damit die ehemaligen Bewohner dieser Inseln ihren Lebensunterhalt gewinnen konnten. Dieser Zwang war es denn wohl auch, welcher die Eingebornen geschäftiger und unternehmender machte, als sie es gewöhnlich auf fruchtbareren Inseln sind.

Die Fauna dieser Inseln ist äusserst interessant, einesteils durch ihre Armut, andernteils durch die hier und sonst nirgends vorkommenden Arten. Seit einigen Jahren werden die Tiere eifrig studiert, und die Resultate dieser Studien sind in einer grossen Monographie, der «Fauna Hawaiensis» niedergelegt. Ich hatte in einer öffentlichen Bibliothek in Honolulu während zweier Regentage Gelegenheit, die ersten sieben Bände durchzublättern. Nur wenige Beispiele seien angeführt:

Die einzigen Säugetiere, welche *Cook* auf diesen Inseln vorfand, waren der Hund, das Schwein und Mäuse, welche aber alle absichtlich oder zufällig durch den Menschen hierher verpflanzt worden sind. Diese Säugetiere, wie auch das vorhandene Geflügel, gehörten denselben Arten oder Rassen an, wie sie in ganz Polynesien vorkommen.

Künstlich wurden später sehr viele Säugetiere auf diesen Inseln eingeführt, vor allem natürlich unsere Haustiere. Auf Hawai weiden grosse Herden von Rindvieh und Pferden. Die Ratten, durch Schiffe fast universell verbreitet, vermehrten sich infolge der günstigen Lebensverhältnisse, welche sie hier vorfanden, ins Unendliche. Um sie zu bekämpfen, hat man allerlei versucht, besonders durch Einführen von Rattenfeinden, wie z. B. der Mongoose, einer Viverre aus Indien. Diese Tiere vermehrten sich aber derart, dass sie nun selbst eine Landplage bilden. Sie richteten unter der einheimischen Vogelfauna, die nicht an solche Feinde gewöhnt war, grosse Verwüstungen an und nun verursachen sie, die sie die Ratten als Zerstörer des Zuckerrohrs bekämpfen sollten, aus Nahrungsmangel selbst Schaden in den Zuckerplantagen.

Von Vogelarten kennt man auf den Hawai-Inseln zirka 120. Sie sind sehr genau studiert worden. In unserem Museum findet sich eine hübsche, kleine Kollektion, zum Teil sehr seltener Arten. Man kann die Vögel in vier Abteilungen teilen:

1. in solche, welche nur auf den Sandwich-Inseln vorkommen; sie sind die Mehrzahl;
2. in solche, welche in historischer Zeit ausgestorben sind, von denen man aber noch einige Bälge hat; es sind dies 10 Arten;
3. in solche, welche auch in anderen Ländern vorkommen, oder nur hie und da die Sandwich-Inseln besuchen; es sind ihrer 35 Arten;

4. in solche, welche künstlich eingeführt worden sind; es sind 10 Arten, worunter der Reisvogel, der Haussperling, der Mynah-Star, die Feldlerche, ein kleiner Papagei, die chinesische Turteltaube, ein Fasan und die Sultansralle.

Eine der interessantesten, den Sandwich-Inseln eigenen Vogelfamilien ist die der *Drepanididae* oder Honigsauger. Sie sind wahrscheinlich die ersten Besiedler dieser Inseln gewesen und haben ihre nächsten Verwandten in Amerika; jedoch sind sie von denselben so stark verschieden, dass man ihre Verwandtschaft nur mühsam nachweisen kann. Die Familie der Drepanididen besteht aus 20 Gattungen und 39 Arten. Was aber das Interessanteste ist, ist der Umstand, dass von einigen Gattungen fast auf jeder Insel eine eigene Art vorkommt, die sich in ihrer Lebensweise und ihrem Gesang nicht von andern unterscheidet, deren Färbung jedoch für jede Art eine besondere und konstante ist. Von der Gattung *Oreomyza* z. B. kennt man sieben Arten; zwei davon leben nur auf Hawai, eine auf Kauai, eine auf Molokai, eine auf Maui, eine auf Oahu, eine auf Lanai. Es sind dies klassische Beispiele dafür, dass eine lange Isolation imstande ist, neue Arten zu bilden. Dabei ist übrigens merkwürdig, dass die Vögel nie von einer Insel auf die andere fliegen, obschon dieselben zum Teil in Sehweite sind. Von den einheimischen Vögeln möchte ich noch speziell erwähnen: *Drepanis pacifica,* den Mamo, der leider ausgestorben ist, *Vestiaria coccinea,* den Jiwi, der einer der wenigen über alle Inseln verbreiteten Vögel ist, *Himatione sanguinea,* der Akakani, und *Moho nobilis,* der 1900 wahrscheinlich ausgestorben ist. Diese vier Vögel sind es, von denen die gelben, resp. roten Federn zur Herstellung der Mäntel und Helme für die Könige der Sandwich-Inseln verwendet worden sind. Einen sehr schönen Helm und Mantel haben wir hier im historischen Museum.

Schlangen und Amphibien sind auf den Sandwich-Inseln keine heimisch.

Die See ist ausserordentlich fischreich. Längs der Küste sind Einrichtungen zum Fischfang getroffen, welche für eine ungeheure Arbeitskraft der Einwohner zeugen.

Was die wirbellosen Tiere anbelangt, so entnehme ich einige Daten dem Werke «Fauna Hawaiensis».

Bei den Insekten zeigt es sich, dass, wie bei den Vögeln, viele Gattungen und namentlich Arten nur auf den Hawai-Inseln

vorkommen. Am meisten Verwandtschaft zeigt sich mit den übrigen pazifischen Inseln, vor allem aber mit Neu-Seeland. Doch sind auch amerikanische Einflüsse zu bemerken. Am schwächsten ist die Verwandtschaft mit Asien. Sehr viele Arten sind eingeführt, die meisten zufällig, mit fremden Pflanzen, Waren etc. Dabei zeigt es sich nach den Untersuchungen von *Aug. Forel*, dass einige Arten, namentlich Ameisen, auf diesen Inseln neue Varietäten gebildet haben durch Anpassung an die neue Umgebung. Schmetterlinge kennt man von diesen Inseln 292 Arten, wovon 261 nur hier vorkommen. Auch hier sieht man den Einfluss langer Isolation. Von einigen Gattungen hat jede Insel ihre eigene Art. Dies kommt namentlich bei den schwer beweglichen Landmollusken sehr zur Geltung. Nur 20 Arten kommen auf mehr als einer Insel vor; davon sind drei sicher und zwei höchst wahrscheinlich künstlich verpflanzt worden. Im ganzen sind 395 Arten für die Sandwich-Inseln eigen.

Die Erd- oder Regenwürmer fehlen den Inseln vollkommen, d. h. die, welche vorhanden sind, wurden durch den Menschen importiert. Ich selbst schenkte namentlich der Mikrofauna des Süsswassers meine Aufmerksamkeit. Die von mir gesammelten Tiere sind gegenwärtig in Untersuchung. Es zeigt sich bis jetzt, dass viele der kleinen Krebse eine universelle Verbreitung haben, und einige davon sind wahrscheinlich durch den Menschen zufällig eingeführt, andere wohl auf passive Art (durch Staub oder an den Füssen von Vögeln) hierher gewandert.

Die Hauptnährpflanze der früheren Eingebornen war der Taro *(Colocasia antiquorum)*, eine Monocotyledone, welche für die Einwohner die gleiche Rolle spielte, wie Getreide und Kartoffeln bei uns, ferner die süsse Kartoffel und der Yams. Die einzigen Fruchtbäume in alten Zeiten waren der Brotfruchtbaum *(Artocarpus incisa)*, die Kokospalme, die Banane und eine von den Kanaken Ohia, von den Malaien Sumatras Jambo genannter Baum mit apfelartigen Früchten *(Metrosideros polymorpha)*, dazu überall häufig Erdbeeren, Stachelbeeren und Himbeeren. Sie haben jedoch, namentlich letztere, fast gar keinen Geschmack.

Nun ist eine Menge von Nutzpflanzen auf den Inseln eingeführt; namentlich der Zuckerbau spielt eine grosse Rolle, und wo es irgendwo geht, wird Reis gepflanzt, auch Kaffee.

Nach der Flora kann man auf den Inseln vier verschiedene Zonen unterscheiden:

1. Die unterste, waldlose Zone, bedeckt mit Gras, dazwischen verstreut hie und da eine Baumgruppe, namentlich *Metrosideros.* Diese Zone erhebt sich verschieden hoch, doch nirgends bedeutend über den Meeresspiegel.

2. Die untere Wald-Zone, welche sich von etwa 150—500 m über die See erhebt. Sie ist charakterisiert namentlich durch eine Anzahl von Bäumen, worunter die Pandanen eine Rolle spielen.

3. Die mittlere Wald-Zone, mit der grössten Regenmenge, von 500—2000 m ü. M. Die vorwiegenden Bäume sind eine Akazie und der Ohiabaum. Alle Rutaceen und die meisten Araliaceen sind hier heimisch.

4. Die obere Wald-Zone dehnt sich von 2000—3000 m ü. M. aus. Von uns bekannten Gattungen kommen hier vor: *Myoporum,* dann Kompositen, *Artemisia* und *Vaccinium.*

Ueber diese Zone hinaus dehnt sich die Flora am Mauna Kea bis zu 3600 Meter, aber der Wald ist verschwunden; darüber liegen nur noch nackte Lavablöcke.

Die menschlichen Ureinwohner der Inseln sind die Hawaians oder Kanaken. Ueber ihren Ursprung sind die Akten noch nicht geschlossen. Wie wir gesehen haben, ist die Entfernung der Inseln vom nächsten bewohnten Land mehr als 2000 Miles, und die vorherrschenden Winde und Meeresströmungen kommen von Osten und Nordosten und ziehen nach Süden oder Südwesten.

Nicht nur die Verwandtschaft der Kanaken, sondern auch die der Tiere und Pflanzen ist aber am nächsten zu der des Südens. Alle Bewohner der Inselgruppe des östlichen Pacific, von Neu-Seeland bis Hawai, welche über eine Entfernung von mehr als 4000 Miles verstreut sind, gehören zur selben Rasse, die man gewöhnlich als «Polynesische» bezeichnet. Ihre Sprache hat denselben Ursprung, ihr Aeusseres ist überall dasselbe, sie haben ungefähr dieselben Sitten und Gebräuche, das gleiche Tabusystem und ähnliche Traditionen und religiöse Riten. Die Namen der wichtigsten Gottheiten sind dieselben und sie denken sich Erschaffung und Untergang der Welt auf die gleiche Weise. Aber es scheint, dass die polynesische Sprache nur ein Glied einer sehr weitverbreiteten Sprachart ist, wozu auch die Sprachen von Mikronesien, den Philippinen, des malaiischen Archipels und Madagaskars gehören.

Einige Forscher wollen denn auch grosse Verwandtschaft der polynesischen Rasse mit derjenigen der Molukken und Celebes annehmen.

Ueber die erste Besiedlung der Sandwich-Inseln bemerke ich folgendes:

Es ist ziemlich sicher, dass zwei verschiedene Einwanderungen auf diese Inseln stattgefunden haben. Die ersten Ansiedler sind jedenfalls vor sehr langer Zeit hierher gekommen, was bewiesen werden kann dadurch, dass man menschliche Knochen unter alten Korallenriffen und Lavaströmen gefunden hat. *Fornander* glaubt, dass die Inselgruppe jedenfalls 500 Jahre vor Chr. schon bewohnt war. Diese Ansiedler sind wahrscheinlich bei gelegentlichen Kriegen von anderen Inseln verjagt oder durch den Wind aus der gewünschten Richtung weggetrieben worden. Gelegentlich weht nämlich auch Wind von Westen oder Süden. Im Jahre 1832 landete auf Oahu eine japanische Fischer-Dschunke mit vier Mann an Bord, die durch einen Taifun verschlagen worden war.

Die Kanaken erzählen, dass die Inseln vor sehr langer Zeit durch einen grossen Häuptling, namens Hawai-Loa, von einer der pazifischen Inseln, entdeckt worden seien und dass er und seine Begleiter die Inseln bevölkert hätten. Andere erzählen, dass Wakea und sein Weib Papa die Vorfahren sämtlicher Kanaken seien. Bis etwa 30 Generationen nach Wakea fanden keine Reisen zwischen Hawai und anderen Inseln statt.

Nachdem also die Inseln und die darauf hausenden Einwohner sehr lange Zeit isoliert gelebt hatten, scheint es, dass wieder grosse Reisen von hier nach anderen, südlich gelegenen Inseln stattgefunden haben. Die Unternehmer solcher kühner Fahrten werden noch jetzt in Sagen und Gesängen gefeiert. Es scheint, dass im 11. und 12. Jahrhundert unserer Zeitrechnung in Polynesien grosse Wanderungen stattgefunden haben. In jene Zeit verlegt man auch die Besiedlung von Neu-Seeland. Der berühmteste Seefahrer in jener Zeit war Paao, der von Samoa herkam, auf Hawai den Priesterstand gründete und auch der älteste Vorfahr der Dynastie Kamehameha war. Noch mehrere andere kühne Seefahrer kamen von Süden her; ihre einzigen Anhaltspunkte bei diesen Reisen waren die Gestirne. Aber später hörte aller Verkehr mit den südlichen Inseln auf. Nur noch aus Sagen wussten die Bewohner der Sandwich-Inseln, dass

ausser ihnen noch anderwärts Menschen waren. Diese völlige Abgeschlossenheit dauerte etwa 500 Jahre, bis zur Ankunft der ersten Europäer.

Es würde viel zu weit führen, die Geschichte der Inseln in dieser Zeit zu verfolgen. Darüber existieren vorzügliche Werke; auch die alten Sitten und Gebräuche, jetzt fast völlig verschwunden, sind glücklicherweise gut beschrieben.

In alten Zeiten wurde das Volk der Hawaier eingeteilt in: 1. den Adel, bestehend aus den Königen und Häuptlingen verschiedener Grade; 2. die Priester, wozu gehörten Zauberer und Aerzte, und 3. das gewöhnliche, arbeitende Volk.

Als oberste Gottheiten kannte man vier, nämlich Kane, Kanaloa, Ku und Lono, daneben gab es noch andere lokale Götter; auch Tiere, z. B. einige Haifische und die auf Hawai lebende Eule, wurden verehrt. In grossem Ansehen stand auch Pele, die Göttin der Vulkane, und ihre zahlreiche Familie. Ihren Hauptsitz hatte dieselbe im Krater Halemaumau des Kilauea.

Den Göttern waren besondere Tempel, Felsen etc. geweiht. Das in ganz Polynesien verbreitete Tabusystem spielte eine grosse Rolle. Die Könige und Häuptlinge waren Tabu; sie konnten auch andere Menschen oder Tiere oder beliebige Gegenstände als Tabu erklären.

Die Eingebornen beschäftigten sich hauptsächlich mit Fischfang, der Zucht von Schweinen und dem Bau von Taro oder Feldfrüchten.

Im Jahre 1555 ungefähr scheiterte eines der drei spanischen Schiffe, die *Cortez* von Mexiko aus nach Westen sandte, an der Küste von Hawai. Nur der Kapitän und seine Schwester sollen dem Untergange entgangen sein. Sie retteten sich ans Land und verheirateten sich mit Kanaken.

Die Entdeckung der Sandwich-Inseln durch Kapitän *Cook* war der Wendepunkt in ihrer Geschichte. Auf seiner dritten Reise um die Erde, bei welcher er vom Stillen zum Atlantischen Ozean einen Durchgang suchen wollte, fand er am Sonntag morgen den 18. Januar 1778 die Insel Oahu. Er wurde bald darauf als die Inkarnation des Gottes Lono erklärt, man opferte ihm; aber schon im folgenden Februar wurde er bei einem Gefechte, das hauptsächlich durch Missverständnisse entstanden war, getötet.

Später kamen noch mehrere Male Weisse. Besonders zu erwähnen ist *Vancouver*, welcher zur Zeit Kamehamehas I. oder Grossen hierher kam.

Ueber die spätere Geschichte der Inseln verweise ich auf die Angaben in *C. v. Rodts* «Reise einer Schweizerin um die Welt».

Nachdem der spanisch-amerikanische Krieg beendet war, wurde das Königreich Hawai von den Amerikanern aufgehoben und die Inseln kamen zu den Vereinigten Staaten. Mehrere kleinere Aufstände von seiten der Kanaken fanden dabei statt, woran sich auch unzufriedene Europäer beteiligten. Ein nun in Honolulu als Kutscher tätiger Mann beteiligte sich energisch dabei. Er wurde einmal zum Tode verurteilt, aber dann wieder begnadigt. Ueber seine interessanten Erlebnisse erzählte er mir manche Geschichte. Ein Hauptgrund zu den Missverständnissen und zu der Unzufriedenheit der Leute waren, wie anderswo auch, die Eingriffe der Missionare, die sich auf Kosten der Eingebornen sehr bereicherten.

Kehren wir wieder zu meinen Reiseerlebnissen zurück. Ich bezog also das Hawaian-Hotel, ein recht gutes, wenn auch etwas teures Institut. Zu meinem Zimmer, das mit elektrischem Licht, einem Zimmertelephon, fliessendem Wasser etc. ausgerüstet war, gehörte vorn und hinten eine Veranda, sowie ein Badezimmer. Die Bedienung ist für verwöhnte Leute aus den holländischen oder englischen Kolonien eine sehr schlechte. Sie wird durch Chinesen besorgt, die sich als freie Amerikaner fühlen und die den Zopf nicht hängen lassen, was in Ostasien als Unverschämtheit angesehen wird. Einige Quartiere der Stadt sind recht hübsch. Grosse öffentliche Gebäude, zum grossen Teile aus der Zeit des Königreichs stammend, liegen inmitten prächtiger Gärten und Palmenhaine. Der Verkehr in der Stadt ist sehr lebhaft. Hier wird viel geritten und die Damen reiten nach Herrenart in sehr schönen, langen Beinkleidern. Esel, Maultiere und eine besonders auf Hawai gezüchtete Pferderasse sind hauptsächlich Zugtiere. In den Strassen fahren elektrische und Pferdebahnen und auf den Inseln Oahu und Hawai sind mehrere Eisenbahnen in Betrieb. Die Reiter gehen meist im Galopp. Die Bügel sind vorn mit Lederkappen versehen, ungeheure Sporenräder sind im Gebrauch.

Die Kanaken sind grosse, schöne Leute; im Alter werden sie zwar meist unförmlich dick. Sie sind von dunkler Hautfarbe; die Männer tragen meist Schnurrbärte. Jedenfalls gibt es in Honolulu selbst nur noch wenig Vollblutkanaken; die meisten Braunen sind mit europäischem Blut vermischt. Die Männer kleiden sich europäisch, sowie auch viele Frauen. Das Hauptkostüm der letztern besteht aber aus einem Kleid à la bébé, oben eng anliegend, ohne Taille. Es gibt, namentlich unter den Hafkas, eine Menge sehr schöner Mädchen. Ausser den Kanaken sieht man noch sehr viele Japaner und Chinesen in ihrer Nationaltracht, dagegen wenig Neger.

Die vielen Verkaufsmagazine werden von letzteren zwei Völkern gehalten, die Eingebornen sind dazu meist zu faul. Einige von ihnen sind durch den Verkauf ihres Bodens zum Zuckerbau sehr reich geworden. Vor der Stadt findet man grosse Reis- und Bananenpflanzungen, sowie Tarofelder.

Am gleichen Tage löste ich mir gleich noch ein Billett für Wilders S. S. Cie. zu einer Reise nach Hawai. Dasselbe hat Gültigkeit für vier Tage und kostet genau 200 Fr.

Die Abfahrt des Dampfers findet jeden Dienstag statt. Ich begab mich am folgenden Tage (7. Oktober) an den Hafen und an Bord der «Claudine». Es ist dies ein Dampfer von 840 Tonnen. Derselbe bietet Platz für ziemlich viele Passagiere. Obschon ich mit Dampfern von acht verschiedenen Nationen gefahren bin, habe ich doch selten ein so lumpiges und schmutziges Schiff gesehen wie diese «Claudine». Man hat kaum Gelegenheit zum Sitzen; Sonnensegel sind unbekannt, die Bedienung ist äusserst mangelhaft. Da in den Kabinen für die Passagiere zu wenig Platz ist, so schlafen viele Chinesen im Esssaal, oft mit der grössten Seekrankheit. Schimpfen nützt da absolut nichts. Es gibt Passagiere von allen Farben und allen Graden der Reinlichkeit. Ueberall ist es furchtbar heiss. Der Kapitän, sonst ein braver Mann, ist auch recht schmutzig. Bei einer Menge kleiner Ortschaften wird gelandet, d. h. man geht einige 100 m vom Lande vor Anker; dann werden vier grosse Boote unter wahnsinnigem Lärm ins Wasser gelassen, die kreischende Maschine beginnt den Kargo aus- und einzuladen und mit ebenso viel Geräusch werden die Boote wieder emporgehisst. All dieser Lärm wird namentlich des Nachts noch durch Fluchen der Passagiere, die nicht schlafen können, erheblich

gesteigert! Da immer NO-Wind wehte, so war der grösste Teil der Mitreisenden während der ganzen Fahrt seekrank.

Mein Gepäck hatte ich ausser dem nötigsten im Hotel zurückgelassen. Kurz vor der Abfahrt liess ich noch meinen in Hongkong gekauften, langen Rotanstuhl holen, der uns vortreffliche Dienste leistete. Auf ihm brachten abwechselnd Damen die Nacht zu, welche es in ihrer Kabine vor Hitze nicht aushalten konnten oder aber vor seekranken Mitreisenden flohen.

Unsere Abfahrt wurde noch etwas verzögert dadurch, dass man einen Sarg, gefolgt von einem langen Leichenzug, an Bord brachte. Er barg die Leiche einer jungen Frau aus Hawai. Man hatte ihre Angehörigen auf jener Insel mittelst Marconi-Telegraph von dem plötzlichen Hinscheide in Kenntnis gesetzt. Zwischen den einzelnen Inseln ist die geniale Erfindung des Italieners schon längere Zeit in Tätigkeit.

Meine Kabine befand sich unten. Mein Zimmergenosse war ein 60jähriger Herr aus Neu-Seeland, der hier einen Ferienaufenthalt machte. Wir befreundeten uns während der Reise, und ich hatte öft Gelegenheit, ihn zu bewundern. Er war ein echter Sportsman; trotz seiner weissen Haare sass er später flott im Sattel, spielte Tennis wie ein Junger und beteiligte sich an allem sehr lebhaft. Von den übrigen Passagieren erwähne ich einen jungen Amerikaner und seine Frau, die ihre Hochzeitsreise nach diesen Inseln machten, eine Halb-Kanakin, Halb-Amerikanerin, einen Herrn aus Vorderindien, der hierher kam, um den Zuckerbau zu studieren und sich, gleich mir, auf einer Reise um die Welt befand.

Da so viele Mitreisende waren, konnte man nicht lange bei Tische sein, da zweimal nacheinander gegessen wurde. Es war deshalb mehr eine Fütterung und zwar eine recht schlechte.

Wir fuhren südlich der kahlen Insel Molokai vorbei, deren westlicher Teil von der übrigen Insel durch hohe Felsen abgeschlossen ist. Hier befindet sich eine grosse Kolonie Leprakranker. Wer einmal hier ist, kommt nicht wieder weg, ausser den Aerzten. Die furchtbare Leprakrankheit wurde in der Mitte des 19. Jahrhunderts von Asien her eingeschleppt. Die Kolonie ist ganz selbständig. Die Kranken werden von Honolulu aus versorgt. Sie haben ihre eigene Verwaltung, treiben Landwirtschaft und Viehzucht. — Im Süden vor uns sahen wir die kleine Insel Lanai liegen und fuhren dann nach Lahaina, einer

Stadt auf Maui. Auf dieser Insel liegt der grösste erloschene Vulkan der Erde, der Haleakala. Die Nacht war inzwischen angebrochen. Wir landeten noch zweimal auf Maui, und die aus- und einsteigenden Passagiere verführten dabei jedesmal einen solchen Lärm, dass man davon erwachte.

Am 8. Oktober, morgens, befanden wir uns auf der Westseite von Hawai, wo auch noch mehrere Male gelandet wurde und wo man die Leiche ausschiffte. Während der ganzen Fahrt sahen wir oft grosse Scharen fliegender Fische, kleine, gewöhnliche, aber auch solche von zirka 1 kg Gewicht. Das Meer war auf dieser, vor dem Winde geschützten Seite der Insel wunderbar blau und ruhig. Die Insel selbst ist fast kahl, die Küste besteht aus einem schmalen Rande schwarzer, vulkanischer Gesteine; dahinter steigen niedrige, mit Gras bedeckte Hügel an, auf denen grosse Pferde- und Viehherden weiden. Dann fuhren wir wieder nach Norden und um die NW-Spitze der Insel herum südostwärts. An einem flachen Abhang nahe der Küste sahen wir ein steinernes Gemäuer von länglich-viereckiger Gestalt, die Ruine eines alten Kanakentempels. Die Eingebornen sind nun alle Christen, Katholiken und Protestanten, und darunter alle möglichen Konfessionen, namentlich Mormonen, Heilsarmee etc. Von der Küste der Provinz Hamakua aus konnten wir einen Blick auf den 13 805 Fuss hohen Mauna Kea werfen, der den grössten Teil des Jahres Schnee trägt, aber damals schneefrei war. Sein Gipfel hüllte sich aber bald wieder in Wolken. Man würde nicht glauben, dass dieser Berg so hoch ist. Die Jungfrau, obschon von Bern aus weniger hoch, macht einen viel imposanteren Eindruck. Dies kommt daher, dass er sehr allmählich ansteigt. Die Ostküste von Hawai ist sehr regenreich, und die Vegetation viel besser entwickelt als auf der Westseite. Die *Pandanus odoratissima*, die die einzigen Bäume auf der Westküste waren, sind hier grösser und mit anderen Bäumen, namentlich Farnen, untermischt. Dann und wann kann man Zuckerfabriken sehen, die inmitten ungeheurer Zuckerrohrfelder stehen. Letztere werden auf künstliche Weise bewässert und da das Wasser der Bäche dazu nicht genügen würde, hat man, wo immer Wasser im Boden vermutet wurde, gebohrt und das Wasser mittelst grosser Pumpwerke und verschiedener Röhrenleitungen überall hin verbreitet. Gelegentlich sahen wir auch einen Zug der Schmalspurbahn der Insel. Die Küste hat hier

eine sehr interessante Form. Ich möchte sie sägeartig nennen. Sie fällt sehr steil gegen das Meer ab und ist vielleicht 100 bis 200 m hoch. Von Zeit zu Zeit sieht man kleinere oder grössere Rinnsale über die Felsen hinunterstürzen, welche sich oft tief in das Ufer eingefressen haben, so dass der tiefste Punkt des Tales oft nur in Meereshöhe liegt. Die etwa 45 ^{0} geneigten Wände der Täler sind reichlich mit Farnen bedeckt. Von Zeit zu Zeit kamen auch Dörfer zu Gesicht; im ganzen sind sie prosaisch und traurig, deshalb, weil sie europäisch oder halbeuropäisch aussehen. Wie hübsch würde es sein, hier Pfahlbaudörfer von Malaien, umgeben von Bananen und beschattet von Kokospalmen, mit den farbig bekleideten Bewohnern zu sehen!

Abends 6 Uhr fuhren wir in der Bai von Hilo ein, an deren Eingang das Kokos-Eiland liegt. Ein Hotelwagen wartete auf uns «Vulkan-Passagiere». Die Stadt Hilo ist ziemlich gross und gut gebaut. Namentlich der Zuckerhandel und der direkte Verkehr mit San Franzisko bringen hier viel Leben. Auch Kaffeeplantagen gibt es hier in der Nähe. Im Hafen lagen mehrere Segelschiffe, die den Verkehr nach Amerika besorgen.

Nach dem Nachtessen machten wir noch einen Spaziergang in der Stadt und sahen hier Angehörige der Heilsarmee auf offener Strasse, umgafft von Eingebornen, Japanern und Chinesen, ihre lärmenden Kundgebungen aufführen.

Am folgenden Tage wurden wir sehr früh geweckt und fuhren nach dem Frühstück per Wagen an die Eisenbahnstation. Um 7 Uhr verliess der Zug, bestehend aus zwei Wagen, Hilo. In den Personenwagen war das Rauchen verboten; ich machte deshalb die ganze 17 Meilen lange Fahrt auf der Treppe des Gepäckwagens und hatte dort Gelegenheit, ungestört die Landschaft zu betrachten. Wir fuhren erst zwischen dichten Beständen des Ohia-Baumes durch und kamen schliesslich in den Wald, bestehend aus dichtem Unterholz von Farnen, zwischen denen sich in grösseren Abständen höhere Bäume erheben, an welchen Pandanusarten emporklettern. Die hohen Baumfarne erinnerten mich lebhaft an die Gebirgswälder von Java; es gibt eine grosse Menge von Farnen, namentlich Gleicheniaceen. Die Bahn steigt ziemlich stark an. Später kamen wir auf der enormen Zuckerplantage Olaa an. Rechts und links standen grossblumige Malven und Veronikas, dann folgten

Kaffeefelder. Bei den Häusern stehen Palmen, Bambusen, Bananen. Bei allen Häusern wird sorgfältig das Regenwasser gesammelt.

Um 8 Uhr waren wir am Ende der Bahnlinie, wo zwei Wagen auf uns warteten. Die Damen bestiegen einen Zweispänner und wir benutzten einen Vierspänner, der zugleich als Postwagen diente. Die Strasse, die wir nun verfolgten, führt ziemlich gerade aus, meist etwas bergauf, so dass wir erst um 12 Uhr beim sog. Volcano-Hotel anlangten. Rechts und links vom Wege gibt es anfänglich noch einige Anpflanzungen, die aber später dem Walde, und zwar zum Teil noch echtem Urwalde, weichen. Es ist Hoffnung, dass hier noch mancher seltene Vogel sich aufhält. Die einzelnen Häuser, die man am Wege trifft, sind ziemlich liederlich und meist von Japanern bewohnt. Im Anfang wurden wir von vielen Fliegen und Bremsen belästigt, aber oben blieben sie zurück.

Als wir beim Volcano-House, das 1200 m ü. M. liegt, anlangten, versprach das Wetter nichts Gutes. Links von der Strasse, dicht beim Hotel, kommen einige heftige Fumarolen aus dem Boden. Vom Hause aus kann man den kolossalen Kilauea-Krater übersehen. Derselbe hat folgende Masse. Sein Areal beträgt 4,14 Quadratmeilen oder 10,6 km², der Umfang 41 500 Fuss oder 12,6 km, grösste Breite 10 300 Fuss oder 3,14 km, grösste Länge 15 500 Fuss oder 4,72 km.

Fast senkrechte Wände, die an den niedrigsten Stellen 100, an den höchsten etwas über 200 m hoch sind, führen zu dem fast ebenen Kraterboden. Mitten im Krater erhebt sich ein Pfeiler aus schwarzem Fels, der etwa 100 m über den übrigen Krater emporsteht, in dessen Nähe Dampf aufsteigt, der vom Winde nach SW getrieben wird. Der ganze Kraterboden ist von schwarzer Farbe. Deutlich lassen sich darunter erstarrte Lavaflüsse erkennen. Links von dem Pfeiler liegt eine grosse Oeffnung im Kraterboden, in welcher sich der berühmte Feuersee befindet. An vielen Punkten des Kraterbodens und an seinen Wänden strömen riesige Dampfmassen aus. Der ganze Krater ist leer und tot. Kein Tier ist darin wahrzunehmen und von weitem auch keine Pflanze. Ringsherum aber ist die Vegetation üppig tropisch und der Gegensatz mit dem toten, schwarzen Gestein wirkt um so mehr.

Wir betraten das Hotel und erhielten helle und saubere Zimmer. Ringsherum trieb sich viel Geflügel und weideten einige gute, starke Reitpferde. Nach Tisch bestiegen wir diese Tiere, welche man nur auf Kandare, nicht mit Trense reitet. Auch die Damen mussten sich rittlings in den Sattel setzen. Vom Hotel aus führt ein Zickzackweg der Kraterwand entlang hinunter auf den Kraterboden. Von hier führt derselbe durch die harte, schwarze und glänzende Lava. Ueberall haben sich beim Erkalten grössere und kleinere Spalten gebildet. An der Peripherie des Vulkans haben sich in diesen Spalten hartlebige, die Trockenheit liebende Pflanzen angesiedelt, alles solche, deren Samen resp. Sporen leicht durch den Wind verbreitet werden können, namentlich Farne und Gräser. Die ganze Vegetation ist aber äusserst spärlich und nur der Naturforscher, der gewohnt ist, allem seine Aufmerksamkeit zu schenken, achtet ihrer. Ich war erstaunt, in dieser Einöde an einigen Stellen viele Vogelexkremente zu finden, und vernahm später, dass *Charadrius dominicus fulvus*, ein Regenpfeifer, zu Tausenden auf dem Kraterboden zu nächtigen pflegt, weil er hier vor allen Feinden geschützt ist.

Die Lava auf dem Boden ist ausserordentlich interessant. Da der Boden nicht völlig horizontal ist, kann man deutlich beobachten, wie die Lava floss; die Kurven sind konvex gegen die tieferen Stellen hin gerichtet. Das ganze sieht aus wie ein sehr dickflüssiger, erhärteter Brei, nur im grossen. Die Lava ist sehr hart, aber infolge der vielen Poren darin sehr leicht. An einigen Plätzen ist die schwarze Farbe einer gelben oder rötlichen gewichen. Dies rührt von Solfataren her, die sich hier in der Nähe befinden. Der Schwefel, welcher mit dem Dampfe herauskommt, wird hier niedergeschlagen. Drei oder vier aus dem übrigen Gestein pfeilerartig emporragende Blöcke sind viel härter als das übrige.

Nachdem wir ein Stück zu Pferde zurückgelegt hatten, trafen wir ein aus Steinblöcken errichtetes Haus ohne Dach, wo die Pferde untergebracht wurden. Von hier aus musste man zu Fuss gehen. Nach einiger Zeit kam man zur «Teufelsküche», einem Platz, wo man durch ein ziemlich enges Loch auf einer Leiter mehrere Meter tief senkrecht hinuntersteigen konnte, unter eine Schicht von Lava. Dort befindet sich eine grosse, ziemlich lange Höhle. Da einige Fumarolen hineinmünden, war es

dort unten fürchterlich heiss. Obschon es im Krater schon warm genug war, beschlug sich in der Teufelsküche die Brille doch sofort. Von der Haupthöhle aus führt ein ziemlich langer, etwa mannshoher, völlig finsterer Gang mehrere Meter weit unter der erhärteten Lava durch. An der Decke dieses Ganges hängen erhärtete, etwa 5—7 cm lange, manchmal verzweigte und hohle Lavatropfen herunter, die leise tönen, wenn man mit der Hand darüber fährt. Der uns begleitende kanakische Führer und ich folgten mit Streichhölzern in dieser höllischen Hitze dem Gang so weit als möglich. Kommt man aus der Teufelsküche heraus, so findet man die tropische Temperatur oben kühl.

Mein alter Freund und ich verliessen den üblichen Weg und marschierten über die Lavafläche, die, bei der Erhärtung geborsten, oft unter unserem Fusse einbrach. Der Führer aber rief uns von weitem zu, wir möchten umkehren, da einzelne Stellen nicht ungefährlich waren. Nach einiger Zeit kamen wir nun zum eigentlichen aktiven Krater, dem Halemaumau, dem Aufenthaltsorte der Göttin Pele. Derselbe ist fast mit Wasser- und Schwefeldämpfen gefüllt. Seine Wände fallen fast senkrecht ab und seine Tiefe beträgt zirka 300 m. Der grösste Durchmesser dieses Kraters beträgt ebenfalls 300 m. Unten bemerkten wir neben enormen Solfataren glühende, rote Lava. Von allen aktiven Vulkanen, die ich in Java und in Japan besucht, kam keiner an Aktivität diesem gleich. Acht Tage vor unserem Besuche war der unterste Teil des Halemaumau voll von glühender Lava, die in wenig Tagen völlig verschwand. Mehrere Tage war nichts mehr davon zu sehen, und nun wurde die Tätigkeit wieder grösser. Erst seit zwei Tagen war die rote Glutmasse, die wir sahen, wieder zum Vorschein gekommen.

Nachdem wir uns alles genau besehen hatten, besuchten wir noch einen anderen sehr heissen Platz, wo reizende Schwefelkristalle zu finden waren und dann bestiegen wir unsere Pferde und ritten bei anbrechender Nacht und im Regen zurück zum Hotel.

Die Lava, welche den Boden des grossen Kraters bedeckt, stammt aus dem Jahre 1881. Die Form der kleineren Krater und Lavaseen ist eine sehr wechselnde.

Trotzdem das Volcano-Hotel direkt am Kraterrand liegt, wäre doch dasselbe bei einem Ausbruch kaum gefährdet. Die Lava ist sehr basisch und deshalb leicht schmelzbar. Ausbrüche mit

Detonationen, Aschenregen, Lapili, Bomben etc. sind deshalb ausgeschlossen. Um den Krater zu füllen, brauchte es enorme Mengen von Lava; aber er könnte überhaupt nicht gefüllt werden, weil der Wall am Südrande des Kilauea bedeutend niedriger ist als am Nordrande, wo das Hotel liegt. Die Lava fliesst deshalb bei starken Ausbrüchen auf der Südseite ab, hinunter ins Meer. Erdbeben sind aber auf Hawai nichts Seltenes, jedoch sind sie kaum gefährlich und nicht von langer Dauer.

Nach dem Nachtessen sass man noch lange zusammen. Unsere braune Begleiterin sang zum Klavier hawaische Lieder, die, wie einer der anwesenden Amerikaner ganz richtig bemerkte, grosse Aehnlichkeit mit Schweizerliedern haben. Die Nacht war recht kalt und auch am Morgen fror ich in meinen weissen Tropenkleidern ganz bedeutend. Wir fuhren wieder per Wagen nach der Station und hatten prächtige Aussicht auf Mauna Loa und Mauna Kea. Um 9½ Uhr waren wir in Hilo und um 10 Uhr dampfte die wackere «Claudine» ab. Am folgenden Morgen um 11 Uhr langten wir in Honolulu an, wo ich die nächsten Tage bis zur Ankunft des japanischen Dampfers «Amerika Maru» zum Besuche des schönen Museums und der Bibliothek benutzte. Ersteres enthält eine sehr schöne Sammlung hawaiensischer Tiere und ethnographischer Gegenstände. Auch der mit Recht berühmte Aussichtspunkt Pali wurde besucht. Eine gute Strasse windet sich dort hinauf. Vom Pali, einem schmalen Bergpass zwischen zwei ihn hoch überragenden Felsen, wo ein furchtbarer Wind uns samt unsern Wagen fortzutragen drohte, hat man eine prachtvolle Aussicht auf die Nordküste der Insel Oahu. Die Anlage der Strasse nach der anderen Seite, wo die Bergwand sehr steil abfällt, soll mit grossen Schwierigkeiten verbunden gewesen sein. Hier fanden früher unter Kamehameha I. wütende Kämpfe statt. Nachher besuchte ich auch den sog. Punch-Bowl-Hügel, ob Honolulu, von dem aus man eine wundervolle Aussicht auf die Stadt und Umgebung geniesst. Der Berg ist fast ganz bedeckt mit dornigen Feigenkaktus, deren feine Stacheln nachher noch wochenlang mich belästigten, da ich einige Früchte davon in einem Nastuch mitgenommen hatte und dieselben beim Waschen nicht herauszubringen waren, und Lantanen, einer ursprünglich aus Amerika eingeführten strauchartigen Pflanze, die nun alles überwuchert. Man hat diese, mit schlechtem Boden vorlieb nehmende Pflanze auch auf

Java gegen das Alang-Alang-Gras eingeführt, mit dem Erfolge, dass sie nun noch fast weniger auszurotten ist als jenes lästige Gras.

Auch das hübsche Hotel in Waikiki, östlich von Honolulu, besuchte ich, wo man Seebäder nehmen kann, und entdeckte dabei grosse Weiher, zum Teil bedeckt von Lotos, die ich nun zoologisch untersuchte.

Am 16. Oktober verliess ich auf der schmucken, unter japanischer Flagge fahrenden «Amerika Maru» die Sandwich-Inseln nach 14tägigem genuss- und lehrreichem Aufenthalte. Bei der Abfahrt ist es üblich, dass alle Freunde und Verwandte sich an den Hafen begleiten und dort bekränzen. Die Kanaken sind die grössten Blumenfreunde, die ich kenne. Stets sind sie mit Blumen bekränzt; das hübsche Stadtfräulein trägt einen Kranz von duftenden Rosen um den Hals, und der schwielige Hafenarbeiter hat sich eine Girlande um den alten Filzhut geschlungen. Mich begleitete niemand und als ich als einziger Unbekränzter in das wirre Treiben am Hafen vom Oberdeck unseres Schiffes herabsah, kam eine junge, mir unbekannte Dame und legte mir ohne ein Wort einen roten, duftigen Nelkenkranz um meinen weissen Tropenhelm. Dann ging sie wieder an Land. Man winkte, die Kommandos ertönten, und das Schiff durcheilte die blauen Wogen des Stillen Ozeans, den Bug San Franzisko zu gerichtet.



III.

Wetterpropheten.

Akademischer Vortrag, gehalten im Grossratssaale zu Bern
von Prof. Dr. *Ed. Brückner*.

Tief eingewurzelt ist dem Menschen der Wunsch, den Schleier zu lüften, der die Zukunft verbirgt, und einen Blick in die kommenden Zeiten zu tun. Daher die grosse Verbreitung der Wahrsagerei, der auch in unserer Zeit mehr huldigen, als man meist anzunehmen geneigt ist. Wer auf Bildung Anspruch erhebt, lässt sich freilich heute nicht mehr aus den Linien der Hand wahrsagen, geht auch nicht mehr zur Kartenschlägerin, oder wenn er es tut, so geschieht es nur heimlich: er schämt sich seines Tuns als einer mit der Bildung unvereinbaren Handlung. Nur eine Kategorie der Wahrsagerei blüht heute noch öffentlich, hat öffentlich ihre Propheten und öffentlich auch unter den Bestgebildeten ihre Gläubigen: die Wahrsagung des Wetters. Selbst Tagesblätter ersten Ranges bringen von Zeit zu Zeit Prophezeiungen von Wetterpropheten. In schweizerischen Blättern erscheinen neben den Wetterprognosen *Falbs* auch die Prognosen einheimischer Propheten, so von Sekundarlehrer *C. Marti* in Nidau, von Ingenieur *Gladbach* in Aarau, und in Blättern der französischen Schweiz von *Jules Capré* in Chillon. Das Publikum liest diese Prognosen, verfolgt sie und findet, dass in manchen Fällen das vorausgesagte Wetter wirklich eintrifft. Diese vorkommenden Treffer werben den Wetterpropheten Anhänger, und so sammelt sich eine recht stattliche Gemeinde um sie. Ist der Glaube dieser Gemeinde berechtigt? Wir wollen versuchen, auf diese Frage eine Antwort zu geben.

Wetterprophezeiungen hat es schon in den frühesten Zeiten, aus denen uns Berichte vorliegen, gegeben. In ihrer ältesten Form beruhten sie auf religiöser Grundlage.[1])

---

[1]) Vgl. *C. Lang,* Wetterprophezeiungen in alter und neuer Zeit, im «Sammler» (Beilage zur Augsburger Abendzeitung, 1889/90).

Im Altertum dirigierten die Götter Griechenlands und Roms das Wetter in absolutistischer Weise, an ihrer Spitze Zeus, der Vater des Olymps. Bei Gewitter traten mehrere Götter gleichzeitig in Aktion: Zeus warf seine Donnerkeile, Aeolos sandte die ihm untergebenen Winde aus und Iris spannte den Regenbogen. Nicht viel anders dachten die alten Germanen, und ähnliche Anschauungen treffen wir heute noch bei zahlreichen Völkern. Der nordamerikanische Indianer hört im Donner die Stimme des Grossen Geistes, und der Kaffer sagt, wenn es donnert, in bezug auf einen, der jenseits der Wolken lebt: «Der Alte kegelt.»[1])

Die Vermittlerrolle zwischen der Menschheit und den Göttern fiel den Priestern zu; sie hatten daher auch die Götter nach der zukünftigen Gestaltung des Wetters zu befragen und die Antwort zu verkünden. So hatte sich Apollo in Delphi geradezu ein Auskunftsbureau eingerichtet, wo gegen Geld und gute Worte Prophezeiungen aller Art, darunter auch Wetterprophezeiungen ausgegeben wurden. Die Priester waren aber bei vielen Völkern nicht nur Wetterpropheten, sondern oft auch Wettermacher, indem sie durch symbolische Handlungen, durch Gebete, Opfer usf. die Götter zu veranlassen oder geradezu zu zwingen suchten, ein bestimmtes Wetter zu schicken. Halfen die guten Götter nicht, so wandte man sich an die bösen — im Mittelalter an den Teufel. Besonders Angehörige des schwachen Geschlechtes kamen nur zu oft in den Verdacht, im Bunde mit dem Teufel das Wetter zum Schaden ihrer Nächsten beeinflusst, behext zu haben; zahllose sind als Wetterhexen verbrannt worden. Der Hexenglaube wurde dadurch scheinbar gerechtfertigt, dass manche sich selbst für Hexen hielten und wirklich symbolische Handlungen mit der Absicht, zu behexen, vorgenommen hatten; ihr Bekenntnis entsprang in solchen Fällen einem Schuldbewusstsein.

Wetterprophezeiungen auf religiöser Grundlage werden wohl heute in Mittel- und Westeuropa kaum noch veröffentlicht oder geglaubt. Anders steht es mit Wetterprophezeiungen auf astrologischer Grundlage. Auch diese sind uralt: Chaldäer, Babylonier und Aegypter schon suchten aus den Gestirnen die zukünftigen Geschicke herauszulesen. Griechische Naturforscher vom Range eines Aristoteles, Hypokrates, Strabo, befassten sich mit dieser

---

[1]) Wörtlich «spielt».

Kunst. Rom huldigte dem astrologischen Aberglauben; selbst Geister ersten Ranges, wie Cicero, Virgil, Tacitus waren darin befangen. Es gab ganze Astrologenschulen, in denen die Kunst des Wahrsagens systematisch gelernt wurde. Ihre Blüte aber hat diese Pseudowissenschaft im Mittelalter gehabt.

Der astrologische Aberglaube beruht auf der sogenannten geozentrischen Weltanschauung, die die Erde als das Zentrum des Weltalls betrachtet. Alles ausserhalb der Erde ist nur für die Erde da, hat eine bestimmte Aufgabe für die Erde zu erfüllen. Da betrachtete man den Fixsternhimmel gleichsam als ein Zifferblatt, die Planeten, die ihre Stellung zu den Fixsternen fortwährend verändern, als Zeiger, die auf dem Zifferblatt die zukünftigen Geschehnisse, so auch das Wetter, voraus anzeigen sollten. Da sieben Planeten bekannt waren, lag es nahe, jedem Wochentag einen zuzuteilen; aber auch jedes Jahr hatte einen Planeten als Regenten, der über das Wetter entschied. Saturn, der oberste der Planeten, sollte ein Feind und Verderber der Natur sein, giftig, von Natur kalt und feucht, Jupiter mehr feucht als trocken und warm, Mars heiss und mehr trocken als feucht, Venus mehr feucht als trocken, dabei warm, Merkur kalt und trocken, und der Mond mehr feucht als kalt und trocken, zugleich windig. Die Sonne dagegen sollte der Freund aller sein, nicht zu kalt und nicht zu heiss, dabei trocken. Dadurch, dass jeder Wochentag wiederum unter der Herrschaft eines Planeten stand, konnten sich an diesem Tage die Wirkungen des Jahresregenten abschwächen oder verstärken usf. Der Regent eines Jahres ist nun aber sehr leicht zu bestimmen: Man braucht nur die betreffende Jahreszahl durch 7 zu dividieren; der Rest gibt die Nummer des Planeten, der das Jahr regiert (1. Sonne, 2. Venus, 3. Merkur, 4. Mond, 5. Saturn, 6. Jupiter, 7. Mars), z. B. ergibt 1902 dividiert durch 7 den Rest 5; der Regent des laufenden Jahres ist also Saturn. Das Jahr 1902 sollte danach unter der Herrschaft dieses «giftigen Verderbers der Natur» kalt und feucht werden.

Wie tief eingewurzelt der Glaube an diese astrologischen Prophezeiungen war, zeigt am besten der Eindruck, den die Prognose des Johann Stöffler auf seine Zeitgenossen machte.[1])

---

[1]) Vgl. *G. Hellmann,* Meteorologische Volksbücher, Himmel und Erde, III, 1891.

Dieser — im übrigen tüchtige — Tübinger Astronom fand 1518 bei seinen Vorausberechnungen der Planetenstellungen, dass im Februar 1524 die Planeten Saturn, Jupiter und Mars im Zeichen der Fische zusammentreffen würden. Da Saturn und Jupiter beide als feucht galten, Mars als menschenfeindlich, und das Zeichen der Fische, in dem die Konstellation zu erwarten war, schon an sich auf Wasser hinwies, so stand Stöffler nicht an, in einem an Kaiser Karl V. gerichteten Brief für den Februar 1524 eine Sintflut vorauszusagen. Obwohl einzelne Gelehrte Stöffler widersprachen, bemächtigte sich doch der Bevölkerung eine grosse Furcht vor der prophezeiten Sintflut. Wer in der Nähe des Meeres oder an einem Fluss wohnte, suchte seinen Grund und Boden zu verkaufen und zog in höher gelegene Teile des Landes. Andere bauten sich Archen, um nach der Methode Noahs die Sintflut zu überstehen. Viele wurden vor Angst wahnsinnig. Der Wittenberger Bürgermeister Hendorf traf, wie Luther uns berichtet, auf dem Dachraum seines Hauses umfangreiche Rettungsanstalten und liess auch ein Viertel Bier hinaufschaffen, «um wenigstens einen guten Trunk zu haben, wenn die Sintflut käme». Der gefürchtete Februar 1524 kam: Das Wetter war in Europa meist heiter und schön, es fiel nur wenig Regen — von einer Sintflut keine Spur. Man könnte nun meinen, ein so gründlicher Misserfolg hätte die Menschheit vom astrologischen Aberglauben geheilt — aber weit gefehlt. Man war um Gründe nicht verlegen, die die Fehlprognose erklären sollten. Die Mönche verkündeten, sie hätten durch ihre Gebete Gott veranlasst, die Sintflut abzuwenden, die sonst unfehlbar eingetreten wäre. Bibelkundige Gelehrte meinten, man hätte bei der Prophezeiung übersehen, dass Gott nach der biblischen Sintflut Noah das Versprechen gegeben, keine zweite Sintflut eintreten zu lassen, und dieses Versprechen durch einen Regenbogen besiegelt habe; so sei die Sintflut trotz der Konstellation ausgeblieben. Geschichtsforscher aber bezogen die unheilbedeutende Konstellation gar nicht auf eine meteorische Sintflut, sondern auf eine politische — auf den Bauernaufstand, der 1524 ausbrach!

Die Astrologie lebte munter fort, obwohl ihr bald durch die kopernikanische Weltanschauung, die nicht mehr die Erde, sondern die Sonne als Zentrum des Weltalls hinstellte, ihrer Grundlage entzogen wurde, sank doch dadurch die Erde auf

den Rang eines gewöhnlichen Planeten herab. Selbst Astronomen wie ein Tycho de Brahe, ein Kepler, konnten sich der Herrschaft ihrer Zeit nicht entziehen und veröffentlichten astrologische Prophezeiungen in ihren Prognostiken, obwohl sie selbst daran nicht glaubten. «Die Astrologie ist der Astronomie närrisches Töchterlein; aber sie ernährt ihre Mutter,» sagt Kepler. Die Wissenschaft ging nach Brot und musste dasselbe nehmen, wo sie es fand.

Der astrologische Aberglaube ist, soweit er sich auf das Wetter bezieht, in dem vom Abt Martin *Knauer* zuerst veröffentlichten hundertjährigen Kalender kodifiziert worden. Heute noch wird dieses Volksbuch immer wieder und immer wieder neu herausgegeben und findet seine gläubigen Abnehmer.[1]) Besonders die landwirtschaftliche Bevölkerung schwört auf ihren «Hundertjährigen». Ein Kalender, der nicht die Prophezeiungen des «Hundertjährigen» bringt, wird nicht gekauft. Das konnte der Neuenburger «Hinkende Bote» erfahren: Als einmal ein Jahrgang ohne die astrologischen Prophezeiungen erschien, da nahm deswegen die Abnehmerzahl sofort so gewaltig ab, dass der Verleger sich genötigt sah, im nächsten Jahrgang seine Prophezeiungen dem Aberglauben zuliebe wieder aufzunehmen. Alle Schweizer Kalender, z. B. «Der Schweizer Bauer», die verschiedenen «Hinkenden Boten», enthalten noch heute die Prophezeiungen des hundertjährigen Kalenders, die zugleich mit den astronomischen Daten für jeden Jahrgang von tüchtigen schweizerischen Gelehrten redigiert werden. Es gilt eben auch heute noch jener Ausspruch von Kepler! Die Kalendermacher selbst stehen dabei auf dem gleichen Standpunkt wie jener Bearbeiter einer Ausgabe des hundertjährigen Kalenders im 18. Jahrhundert, der auf dem Titelblatt als Autor mit «Tiehrhawnu» — rückwärts gelesen «Unwahrheit» — zeichnete.[2])

In neuerer Zeit sind Wetterpropheten aufgetreten, die sich auf eine mehr wissenschaftliche Grundlage zu stützen scheinen. Eine grosse Rolle spielt bei vielen von ihnen der Mond. In der Tat scheint es a priori wahrscheinlich, dass der Mond einen Einfluss auf das Wetter habe, sieht doch jedermann seine Wir-

---

[1]) Z. B. liegt mir vor: Dr. Martin Knauers hundertjähriger Kalender für das 19. und 20. Jahrhundert. Bern, J. Heubergers Verlag, 1883.

[2]) Nach *C. Lang*.

kungen auf das Meer an der Küste in der grossartigen Erscheinung von Ebbe und Flut. Er ist es in erster Reihe, der den Wasserstand hier vermöge seiner Anziehung innerhalb 24 Stunden zweimal sich heben und sich senken lässt. Eine ähnliche, aber geringere Wirkung übt auch die Sonne aus. Summieren sich die Flutwirkungen von Sonne und Mond, was bei Vollmond und Neumond der Fall ist, dann ist die Ebbe- und Flutbewegung besonders heftig und gross. Das Meer befindet sich in einer ganz besonderen Erregung. Es lag nahe, anzunehmen, dass der Mond eine ganz entsprechende Flutbewegung auch im Luftmeer der Erde hervorrufe und so das Wetter beeinflusse. Allein eine strenge Untersuchung der Luftdruckbeobachtungen ergab, dass von einer merklichen Ebbe und Flut des Luftmeers keine Rede ist. Nichtsdestoweniger griffen eine Reihe von Wetterpropheten die Sache auf und gründeten auf die Ebbe- und Flutwirkung des Mondes jeder ein System an Wetterprophezeiungen; so vor 20—15 Jahren *Overzier*, so Baron *Friesenhof*, so *Gustav Jäger*, der allerdings als Wollenapostel bekannter ist denn als Wetterprophet, so *Rudolf Falb.*[1])

Falb ist der populärste von ihnen, zum Teil vielleicht deswegen, weil er für seine Wetterprophezeiungen ein Schlagwort erfand: seine «kritischen Tage» sind weltbekannt. Als kritische Tage bezeichnet er alle Tage, an denen die fluterzeugenden Faktoren besonders stark wirksam sind. Genau ebenso wie bei Neumond und bei Vollmond die Flutbewegung des Meeres am stärksten ist, so nimmt es *Falb* auch für das Luftmeer der Erde an; seine kritischen Tage sind alles Tage mit Vollmond oder mit Neumond. Wie ferner die Flut bei Vollmond oder Neumond besonders gross ist, wenn der Mond oder gar Sonne und Mond gleichzeitig sich in Erdnähe befinden, so soll an solchen Tagen auch die Flut des Luftmeeres sich besonders intensiv geltend machen. Auf diese Weise kommt *Falb* zu einer Unterscheidung von kritischen Tagen erster, zweiter und dritter Ordnung.

Der Glaube an *Falb* ist bei Landleuten wie bei Städtern überaus weit verbreitet; überall trifft man seinen «Wetterkalender und Verzeichnis der kritischen Tage», die er für jedes Halbjahr ausgibt. Zeitungen zahlen grosse Summen für das Recht,

---

[1]) Als der vorliegende Vortrag gehalten wurde, lebte *Falb* noch.

seine Prognosen abzudrucken. In der Tat trifft die Prognose in vielen Fällen zu; es tritt ein Wetter ein, wie *Falb* es für die kritischen Tage als charakteristisch bezeichnet. Diese Treffer werden von *Falb* ausgebeutet und blenden das Publikum. Dass gleichwohl die Prognosen *Falbs* keinen Wert haben, und die mehrfach stattfindenden Treffer gar nichts für *Falb* sagen, sei hier in Kürze dargetan.

Fragen wir zunächst: Was für ein Wetter ist nach *Falb* für seine kritischen Tage charakteristisch? Er gibt in seinem Wetterkalender für 1901 I wörtlich an: «1. Häufung der barometrischen Minima oder Depressionen, Wirbelstürme und vermehrte Niederschläge im allgemeinen. 2. Gewitter im Winter oder zu Tageszeiten, in welchen sie selten sind (nachts, morgens). 3. Schneefälle im Sommer im Hochgebirge oder in Gegenden, wo sie sehr selten auftreten. 4. Gewitter, gleichzeitig mit Schneegestöber, an demselben Orte. 5. Die ersten Gewitter im Frühjahr und der erste Schnee im Herbste. 6. Einbruch eines mit Wasserdampf gesättigten Südstromes in grossen Höhen, der sich entweder durch plötzliches Tauwetter oder durch einen tiefblauen Himmel bei auffallend grosser Durchsichtigkeit der Atmosphäre verrät, und Kampf desselben mit einem sich ihm entgegenstellenden Nordstrom, charakterisiert durch Cirruswölkchen oder überhaupt durch Wolken, die eine grosse Neigung zur Bildung paralleler Streifen verraten» usw. «Regenbögen, Strichregen und häufiger Wechsel von Regen und Sonnenschein, ein sogenanntes Aprilwetter, erscheinen durch diese Charakteristik bedingt.» Wie man sieht, eine ganze Blumenlese der verschiedensten Wettertypen und alle charakteristisch für die kritischen Tage Falbs!

Dabei sollen die kritischen Tage nicht nur während ihrer Dauer, sondern je nachdem auch zwei Tage früher oder auch zwei, ja gelegentlich drei Tage später wirken. So betrachtet Falb insgesamt fünf bis sechs Tage als unter dem Einfluss eines kritischen Tages stehend. Da es in jedem Jahr 24—25 kritische Tage gibt, so steht insgesamt mehr als ein Drittel des ganzen Jahres nach Falb unter deren Einfluss. Falb fügt hinzu: «Es ist damit keineswegs gesagt, dass an jedem dieser Termine die erwähnten Erscheinungen eintreten müssen, sondern nur, dass, soweit der Mond dabei beteiligt ist, an denselben die Tendenz zu einer Störung des Gleichgewichtes besteht.» Der

Sinn davon ist, dass das Nichteintreffen des vorausgesagten Wetters nicht als Beweis gegen Falb angeführt werden darf, während anderseits die Treffer von Falb durchaus als Beweis für die Richtigkeit seiner Methode ausgebeutet werden.

Dem gegenüber muss betont werden, dass Treffer an sich ebenso wenig für Falb beweisen, wie Nichttreffer gegen ihn. Speziell die Häufung von Treffern ist ganz wertlos; sie besticht nur den Laien.

Das wird sofort klar, wenn man sich die Frage vorlegt: Muss das Eintreffen einer Erscheinung an einem kritischen Tage wirklich die Folge dieses kritischen Tages sein? Offenbar doch nur dann, wenn jene Erscheinung an andern Tagen überhaupt nicht oder doch seltener eintritt als an kritischen Tagen. Ein drastisches Beispiel möge das erläutern. Es prophezeie einer: an allen Donnerstagen wird die Sonne aufgehen. Er beobachtet nun jeden Donnerstag und siehe da, jeden Donnerstag geht die Sonne wirklich auf. Da ruft er aus: ich habe recht, der Donnerstag ist für die Sonne ein kritischer Tag, indem er ihren Aufgang verursacht. Wir haben auch hier eine Prognose und eine Unzahl von Treffern. Und doch sagen diese nichts, weil eben an allen andern Tagen, die nicht Donnerstage sind, die Sonne auch aufgeht. Einen solchen Fehler begeht nun auch Falb. Um die Richtigkeit seiner Theorie zu erweisen, müsste er zuerst die Häufigkeit der von ihm als charakteristisch für seine kritischen Tage angegebenen Erscheinungen für alle Tage untersuchen und hierauf dartun, dass sie an den kritischen und den unter deren Einfluss stehenden benachbarten Tagen häufiger sind als an andern Tagen. Eine solche Untersuchung hat Falb aber immer abgelehnt.

J. M. Pernter, jetzt Direktor des österreichischen meteorologischen Beobachtungsnetzes, hat sie durchgeführt und 1892 veröffentlicht.[1]) Er untersuchte z. B. die Häufigkeit der Depressionen oder barometrischen Minima in Europa und fand, dass in den drei Jahren 1888—90 im Durchschnitt auf jeden kritischen Tag 1,67 Depressionen fielen, und auf jeden der unmittelbar benachbarten, nach Falb auch noch unter dem Einfluss der kritischen Tage stehenden vier Tage ebenfalls 1,67, auf jeden der nicht kritisch beeinflussten Tage aber auch genau

---

1) Himmel und Erde, IV.

1,67. Depressionen sind also in Europa an den kritischen Tagen genau so häufig wie an jedem beliebigen andern Tag. Das ergab sich auch für die Stürme, von denen auf jeden der fünf unter dem Einfluss der kritischen Tage stehenden Tage 1,05 fielen, auf jeden andern Tag aber 1,04. Die Zahl der Stationen, die im Durchschnitt an einem der kritisch beeinflussten Tage Regen oder Schnee hatten, war 19,4, an den andern Tagen ebenfalls 19,4; die gesamte Regenmenge betrug pro Tag 132, bezw. 138 Millimeter, die Zahl der Ueberschwemmungen 0,08 bezw. 0,08. Wie man sieht, sind die beiden Zahlen überall einander genau oder fast genau gleich, d. h. jene von Falb als für seine kritischen Tage charakteristisch bezeichneten Erscheinungen sind an andern Tagen genau so häufig wie an diesen. Das ist ein für Falb geradezu vernichtendes Ergebnis, das zeigt, dass seine Prognosen keinen grössern Wert haben, wie die jenes Mannes in unserm Beispiel, der für jeden Donnerstag einen Sonnenaufgang prophezeite. Nicht 24 oder 25 und auch nicht 5 × 24 bezw. 5 × 25 kritische Tage hat das Jahr, sondern 365 und in Schaltjahren 366!

Wenden wir uns nun speziell unsern schweizerischen Wetterpropheten zu.

Auf die Bewegung des Mondes gründet der Wetterprophet der Westschweiz, *Jules Capré* in Chillon, seine Wetterprognosen, die für jedes Jahr im «Almanach des chemins de fer du Jura-Simplon» erscheinen.

Auf Grund der Stellung des Mondes kündigt *Capré* das Auftreten und Verweilen von Depressionen und Gebieten hohen Luftdruckes für einzelne Tage oder Perioden von Tagen in bestimmten Teilen Europas an und leitet hieraus das zukünftige Wetter für die einzelnen Regionen ab, das er ganz wie die moderne Meteorologie mit jenen Zyklonen und Antizyklonen in Zusammenhang bringt. Dass die Prognosen des Jahres 1900 schlecht eintrafen, gibt *Capré* in einem launig geschriebenen Vorwort zu den Prognosen für 1901, in dem er die Leiden eines Wetterpropheten schildert, offen zu. Das Fehlschlagen führt er darauf zurück, dass er als Laie auf dem Gebiet der Astronomie es nicht verstand, die Stellung des Mondes in exakter Weise vorauszubestimmen. Nachdem er diese Lücke ergänzt und seine fehlerhaften Mondpositionen korrigiert hat, glaubt er ein besseres Treffen der Prognosen erkennen zu können und fährt dem-

nach auf der neuen Grundlage mit denselben fort. Vergleicht man seine Prognosen mit dem faktisch eingetroffenen Wetter, so zeigt sich auch hier wie bei den Prognosen *Falbs,* dass sie mehrfach stimmen, oft aber auch nicht. Die Depressionen, Regenfälle etc. treten an den Tagen, für die sie prophezeit sind, gerade so häufig auf, wie an den Tagen, für die sie nicht vorausgesagt waren.

Der Aarauer Wetterprophet, Ingenieur *Gladbach,* hüllt sein Verfahren noch in Dunkel. Zwar findet sich in den «Wetterprognosen»[1]), die er für eine Reihe von Monaten ausgegeben hat, eine «theoretische Begründung und praktische Anleitung zur Beobachtung des Barometers betreffend Vorausbestimmung der Witterung», die dem Laien durch Differentialgleichungen und Arbeitsdiagramme imponieren mag, uns aber gleichwohl über *Gladbachs* Methode ganz im unklaren lässt. *Gladbach* sagt zwar, dass er seine Diagramme des «Wolkengürtels Europas», aus denen er die Prognosen offenbar ableitet, die aber nirgends erklärt sind, graphisch nach den Luftdruckverhältnissen vergangener Jahre konstruiert. Wie er das macht, hält er für «unopportun» mitzuteilen, «da die Gefahr vorliegt, dass ein Unberufener eine Nachbildung versucht» und «die Sache in Misskredit bringt». Eine kurze Mitteilung, die *Gladbach* in einer Sektionssitzung der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Zofingen im August 1901 gab, gestattete auch keinen Einblick in seine Methode. Nur soviel wurde klar, dass er auf die Anziehung der Planeten, sowie des Mondes abstellt.

Auch der Nidauer Wetterprophet, Sekundarlehrer *C. Marti,* dessen Prognosen vielfach in den Blättern der deutschen Schweiz erscheinen, hüllte lange Zeit seine Methode in Dunkel; er hat sie erst im November 1900 in einer Sitzung der Bernischen naturforschenden Gesellschaft dargelegt, wobei er gedruckte Résumés verteilte, die u. a. zur Prüfung seiner Methode aufforderten.[2]) Während *Falb* und *Capré* als wirksame Kraft ihren Prognosen die Anziehungskraft bezw. fluterzeugende Kraft des Mondes und der Sonne zu Grunde legen, geht *Marti* von einer geheimnisvollen, gänzlich unbekannten Kraft aus. Er nimmt an, dass

---

[1]) Aarau, im Selbstverlag des Verfassers.

[2]) Eine Darlegung erschien nach Abhaltung des vorliegenden Vortrages in den Schriften der Naturforschenden Gesellschaft von Osnabrück.

ausser den «Lokalkonstanten» und der jährlichen Aenderung des Sonnenstandes auf das Wetter «die schnellen Wetterfaktoren» einwirken. Diese «schnellen Wetterfaktoren» denkt er sich durch die Planeten zustande kommend: Wenn zwei Planeten mit genügend dicker Atmosphäre und zwar je ein innerer und ein äusserer in Konjunktion treten, d. h. auf ihrem Umlauf um die Sonne in eine derartige Stellung zueinander kommen, dass eine Gerade, die sie verbindet, verlängert auch die Sonne trifft, so findet an der den Planeten genau zugewandten Stelle der Sonnenoberfläche eine «Erregung» statt. Worin diese Erregung bestehen soll, sagt Marti nicht. Nun rotiert die Sonne um ihre Achse und zwar in 26½ Tagen einmal. Jene «erregte» Stelle rotiert mit; wenn sie der Erde gegenüber zu stehen kommt, so soll sie jetzt ihrerseits in der Atmosphäre der Erde eine «Erregung» hervorrufen. Diese Erregung wiederholt sich nach einer weiteren Umdrehung der Sonne, wenn die auf der Sonne zuerst erregte Stelle zum zweitenmal die Erde anschaut, ebenso zum drittenmal, in einigen Fällen auch zum viertenmal. Alle wirksamen Konjunktionen geben im Sommer Regen oder Gewitterstürme, im Winter Regen oder Stürme. Am wirksamsten sollen die Konjunktionen von Merkur und Saturn und von Merkur und Uranus sein, in zweiter Reihe dann Venus und Jupiter, sowie Venus und einzelne Planetoiden. *Marti* hat seine Methode an der Hand von Auszügen aus meteorologischen Jahrbüchern zu prüfen gesucht. Leider nur krankt seine Prüfung an demselben methodischen Fehler wie diejenige *Falbs:* Er zählt die Fälle auf, in denen sich wirklich an seinen kritischen Tagen Stürme ereignet haben. Solche Treffer beweisen nichts, wie wir schon gesehen haben. Um sein Verfahren zu rechtfertigen, müsste Marti vielmehr dartun, dass Stürme mit Regen usf. wirklich an den von ihm als kritisch bezeichneten Tagen häufiger sind als an jedem beliebigen Tag. Einen solchen Beweis ist Marti bis jetzt schuldig geblieben. Auf Grund eines mir von Herrn Marti zur Verfügung gestellten Verzeichnisses seiner kritischen Tage habe ich mit Berücksichtigung der von ihm angenommenen Verspätung für die zehn Jahre 1882—86 und 1894—98 nach den Wetterberichten der eidgenössischen meteorologischen Zentralanstalt die Häufigkeit der Stürme mit Regen — und zwar genau nach Martis mir gegebener Definition — untersucht. Es ergab sich für jeden beliebigen Tag des ganzen Zeitraums im

Durchschnitt eine Sturmhäufigkeit von 0,25, d. h. unter vier Tagen befand sich durchschnittlich einer, an dem es irgendwo im Bereich von Westeuropa stürmte. Die Sturmhäufigkeit an Tagen, die nach Marti unter dem Einfluss der Konjunktion von Merkur und Saturn standen, war ebenfalls genau 0,25, für Merkur und Uranus auch 0,25, für Venus und Jupiter 0,22, für Venus und Juno 0,25, und für die gleichzeitige Konjunktion zweier Planetenpaare 0,22. Die Zahlen sind also wieder ganz gleich, ja, zufällig zum Teil sogar an den kritischen Tagen etwas kleiner. Stürme sind also an Martis kritischen Tagen genau so häufig wie an Tagen, die nach Marti nicht kritisch sind. Also auch mit Martis kritischen Tagen ist es nichts. Das war ja nun freilich vorauszusehen, da seine ganze Methode mit ihrer mystischen «Erregung» einer Stelle auf der Sonnenoberfläche und Rückstrahlung dieser Erregung auf die Erde physikalisch vollkommen in der Luft schwebt. Wenn ich mich trotzdem der nicht geringen Mühe unterzogen habe, seine Prognosen in exakter Weise zu prüfen, so geschah es aus Achtung vor der Energie des Mannes, der eine ungeheure Rechenarbeit — freilich ganz vergeblich — an seine Methode gesetzt hat.

So halten weder die Prophezeiungen Martis, noch die Falbs, Caprés, Gladbachs einer wissenschaftlichen Kritik stand. Wetterprophezeiungen oder besser Wetterprognosen lassen sich eben nicht mit Ignorierung der Resultate der auf streng physikalischer Basis aufgebauten wissenschaftlichen Meteorologie und der Wahrscheinlichkeitsrechnung aufstellen.

Was lehrt nun die moderne Meteorologie?

Die Atmosphäre der Erde stellt sich uns in ihrer Gesamtheit als eine riesige Maschine dar. Die Heizung derselben erfolgt durch Zufuhr von Sonnenwärme, vornehmlich in den Tropen; in den polaren Regionen findet die stärkste Wärmeentziehung statt. Die ständigen Temperaturdifferenzen, die sich so zwischen den äquatorialen und den polaren Gebieten entwickeln, rufen gewaltige Luftströmungen hervor. Oeffnen wir im Winter die Tür eines warmen Zimmers, so beobachten wir — z. B. mit Hilfe einer brennenden Kerze — wie oben die warme Luft aus dem Zimmer hinaus ins Freie, unten dagegen die kalte Luft ins warme Zimmer zieht. Genau ebenso bewegt sich die in den Tropen erwärmte Luft in der Höhe gegen die höheren Breiten hin, während in der Tiefe kühlere Luft aus höheren Breiten

zum Aequator fliesst. Eine Modifikation dieses Vorganges erfolgt in einer hier nicht auszuführenden Weise durch die Umdrehung der Erde um ihre Achse.

Wo wir nun Strömungen von verschiedener Richtung oder Geschwindigkeit nebeneinander dahinziehen sehen, da treten stets an deren Grenzen wirbelnde Bewegungen auf, und zwar oft in dem Masse, dass wir den ganzen Strömungsvorgang sich in Form von fortschreitenden Wirbeln vollziehen sehen. Jeder rasch strömende Fluss zeigt das: da sehen wir bald absteigende Wirbel, markiert durch eine kleine trichterförmige Vertiefung der Wasseroberfläche, bald aufsteigende Wirbel, markiert durch ein Aufwallen des Wassers; sie alle werden von der allgemeinen Strömung des Flusses abwärts getragen. So entstehen auch in der Atmosphäre und zwar besonders in mittleren und höheren Breiten als Folge jener grossen allgemeinen Strömungen Luftwirbel von geringer Höhe, aber ausserordentlicher horizontaler Ausdehnung, die nicht selten ein Gebiet von 1500—2000 Kilometer Durchmesser und mehr bedecken. Bald sind es aufsteigende Wirbel — sie sind dann durch niedrigen Luftdruck ausgezeichnet und heissen daher barometrische Minima oder Depressionen; bald sind es absteigende Wirbel, dann charakterisiert durch hohen Luftdruck. Rings um den Wirbel herum wehen verschiedene Winde, bei einer Depression z. B. an der Südseite westliche Winde, an der Ostseite südliche, an der Nordseite östliche und an der Westseite nördliche. Da nun die Winde es sind, die in erster Reihe über das Wetter entscheiden, so herrscht rings um den Wirbel herum verschiedenes Wetter. Diese Wirbel marschieren, getragen von den grossen allgemeinen Luftströmungen, in mittleren und hohen Breiten, meist von Westen nach Osten und folgen einander in kurzen Zwischenräumen von einigen Tagen. Hierdurch ändert sich die Lage eines Ortes zum Wirbel und damit auch das Wetter an diesem Ort.

Eine sorgfältige Himmelsschau gestattet, die bevorstehenden Aenderungen aus gewissen Anzeichen vorauszusehen. In unserer Zeit des Telegraphen hat man diese Himmelsschau auf ganz Europa ausgedehnt. In Zürich z. B. laufen während des Vormittags bei der eidgenössischen meteorologischen Zentralanstalt Depeschen aus den verschiedenen Teilen unseres Erdteils ein, die da melden, wie die Witterung an den einzelnen meteorolo-

gischen Stationen am betreffenden Tage um 7 Uhr oder 8 Uhr morgens war. Luftdruck, Temperatur, Windrichtung, Bewölkung, Niederschläge werden so kund getan, und auf Grund dieser exakten Daten wird für den betreffenden Morgen eine Wetterkarte gezeichnet, die die Uebersicht über die Witterung in Europa gibt und auch jene oben erwähnten Wirbel deutlich erkennen lässt. Durch Vergleich der Wetterkarte mit den Wetterkarten der vorhergehenden Tage wird, mit Berücksichtigung zahlreicher Erfahrungssätze, festzustellen gesucht, welche Lage jene Wirbel am nächsten Tage ungefähr haben dürften. Aus dieser Vorauserkennung der Bahn der Wirbel wird dann ein Schluss auf das Wetter des andern Tages für unser Land gezogen und als Prognose publiziert. Freilich sind wir heute noch nicht in der Lage, mit mathematischer Genauigkeit anzugeben, wo ein Wirbel, den wir heute etwa auf dem Meer bei Irland sehen, sich morgen befinden wird, aber mit einer gewissen Annäherung gelingt es doch, und damit auch die Vorausbestimmung des Wetters. Man rechnet ungefähr 80 richtige Prognosen auf 100.

Dass diese Prognosen, obwohl sie nur einen Tag voraus gestellt werden können, in der Tat einen Wert haben, zeigen die Sturmwarnungen, die an manchen Küsten für die Zwecke der Schiffahrt mit Erfolg ausgegeben werden, zeigt vor allem auch der sehr exakt ausgebildete Signaldienst in den Vereinigten Staaten, wo die Prognosen in der Landwirtschaft eine grosse Rolle spielen.

Die Prognosen der eidgenössischen meteorologischen Zentralanstalt erscheinen zusammen mit der Wetterkarte unter dem Titel «Wetterbericht» in Zürich jeden Nachmittag.[1]) Das Zürcher Publikum wendet sich wohl auch direkt telephonisch an die Zentralanstalt und fragt z. B. am Samstag nach der Prognose für den Sonntag. Soweit es die Arbeit des Personals gestattet, werden diese Anfragen beantwortet. Ja, es kommt vor, dass eine Angehörige des schönen Geschlechtes bei der Zentralanstalt anfragt, ob sie für den geplanten Sonntagsausflug ein helles oder ein dunkles Kleid anziehen soll, worauf dann der schlagfertige Beamte erwidert: «Dasjenige, das Ihnen am besten steht!»

---

[1]) Nebenbei gesagt beträgt das Jahresabonnement der Wetterberichte durch die Post in der Schweiz bezogen nur 12 Fr.

Im grossen Publikum aber ist immer noch die Zahl der Anhänger der Wetterpropheten vom Schlage *Falbs, Martis* und ihrer Gefährten bedeutend, weil die vorkommenden Treffer das Publikum hypnotisieren. Der Mensch ist im allgemeinen nicht kritisch veranlagt; wo eine geistige Schulung in dieser Richtung fehlt, findet eine unwillkürliche Auslese der Beobachtungen statt: die Treffer überwiegen im Eindruck, die Fehlprognosen werden vergessen. «Es hat doch damals gestimmt,» wird einem eingewendet. Dass dieses Stimmen nichts anderes ist als ein Treffer in einer Lotterie mit vielen Gewinnen, wird übersehen. Dazu besteht im Publikum ein Bedürfnis nach Wetterprognosen mehr als einen Tag voraus, also nach Wetterprognosen mit langer Sicht. Diesem allgemeinen Bedürfnis kommen die Wetterpropheten entgegen, indem sie ihre Prognose Monate voraus ausgeben. Wenn sie auch ganz wertlos sind, so finden sie doch Gläubige. Auch von diesem Gebiet lässt sich wie von manchem andern Gebiet des Aberglaubens sagen: Mundus vult decipi — die Welt will betrogen sein. So bald werden die Wetterpropheten noch nicht aussterben.



Statuten

der

Geographischen Gesellschaft

von Bern.[1])

§ 1. Die Geographische Gesellschaft von Bern hat zum Zweck die Pflege der wissenschaftlichen Geographie, einschliesslich der Handelsgeographie. Sie bildet ein Glied des Verbandes der geographischen Gesellschaften der Schweiz und ist als gemeinnütziger Verein in das Handelsregister einzutragen.

§ 2. Die Geographische Gesellschaft besteht aus Ehrenmitgliedern, korrespondierenden Mitgliedern und Aktivmitgliedern.

§ 3. Die Würde eines Ehrenmitgliedes wird Personen verliehen, die sich um die geographische Wissenschaft und um die Geographische Gesellschaft von Bern hervorragende Verdienste erworben haben.

§ 4. Zu korrespondierenden Mitgliedern können ernannt werden: Personen, welche sich durch geographisch-wissenschaftliche Mitteilungen oder in anderer Weise um die Gesellschaft verdient machten.

§ 5. Die Aktivmitglieder zahlen eine Eintrittsgebühr von Fr. 5.— und einen jährlichen Beitrag von Fr. 5.—.

Eine Aenderung dieser Ansätze kann durch Beschluss der Generalversammlung erfolgen.

Eine einmalige Schenkung von wenigstens Fr. 100.— befreit von der Eintrittsgebühr und von den jährlichen Beiträgen.

§ 6. Sämtliche Ehren- und Aktivmitglieder erhalten die Publikationen der Gesellschaft unentgeltlich.

---

1) Wortgetreuer Neudruck.

Korrespondierende Mitglieder empfangen den Jahresbericht gegen Bezahlung eines Jahresbeitrages.

Haben dieselben Korrespondenzen eingesandt, so wird ihnen der betreffende Jahrgang unentgeltlich übermittelt.

§ 7. Alle Mitglieder werden auf Antrag des Komitees von der versammelten Gesellschaft aufgenommen.

Die übrigen Geschäfte der Generalversammlung sind: Die Wahl des Komitees, die Genehmigung des Jahresberichts, der Rechnung, sowie die Wahl der Rechnungsrevisoren, ferner die Beschlussfassung über das Gesellschaftsvermögen und die etwaige Auflösung der Gesellschaft (Art. 11 und 12).

§ 8. Zur Leitung, Vorberatung und Verwaltung ihrer Geschäfte bestellt die Generalversammlung ein Komitee von dreizehn Mitgliedern, dessen Präsident ebenfalls von ihr bezeichnet wird.

Im übrigen konstituiert sich das Komitee selbst und ernennt die nötigen Organe.

Die rechtsverbindliche Unterschrift für den Verein führt der Präsident mit dem Sekretär oder Kassier gemeinsam.

§ 9. Das Komitee wird auf eine Amtsdauer von zwei Jahren gewählt. Die Wahl erfolgt jeweilen im Monat Januar.

§ 10. Das Komitee wird in der Regel jeden Monat eine Sitzung der Gesellschaft veranstalten, in welcher ein oder mehrere Vorträge gehalten werden.

Es hat im Lauf des Monats Januar einen summarischen Bericht über die Tätigkeit der Gesellschaft während des verflossenen Jahres, ferner ebenfalls im Januar die Jahresrechnung abzulegen. Letztere muss durch zwei von der Gesellschaft hierzu bezeichnete Zensoren geprüft sein.

Umfassende Berichte soll das Komitee mindestens alle zwei Jahre veröffentlichen.

§ 11. Die Gesellschaft besitzt eine Bibliothek, welche von der bernischen Stadtbibliothek verwaltet wird; die Mitgliedschaft der Geographischen Gesellschaft berechtigt auch zur Benutzung der Stadtbibliothek im ganzen, der eidg. Zentralbibliothek, sowie der Landesbibliothek.

§ 12. Zur Ansammlung eines Gesellschaftsvermögens werden die Eintrittsgelder, Schenkungen, Legate und allfällige Rechnungsüberschüsse kapitalisiert.

Die Beschlussfassung über das Gesellschaftsvermögen steht allein der Generalversammlung zu.

§ 13. Die Gesellschaft kann sich nur durch einen mit Dreiviertelsmehrheit von der Generalversammlung zu fassenden Beschluss auflösen.

Für die Verpflichtungen der Gesellschaft haftet nur deren eigenes Vermögen.

Im Fall der Auflösung fliesst das Vermögen demjenigen verwandten Zweck zu, den die Gesellschaft bezeichnen wird.

§ 14. Diese Statuten treten mit heutigem Tage in Kraft; von diesem Zeitpunkt an sind die bisherigen aus dem Jahre 1890 aufgehoben.

Beschlossen in der Generalversammlung am 17. Februar 1899.

Der Präsident:
Dr. Gobat, Regierungsrat.

Der Sekretär:
C. H. Mann.

KARTE DES OESCHINEN-TALES.

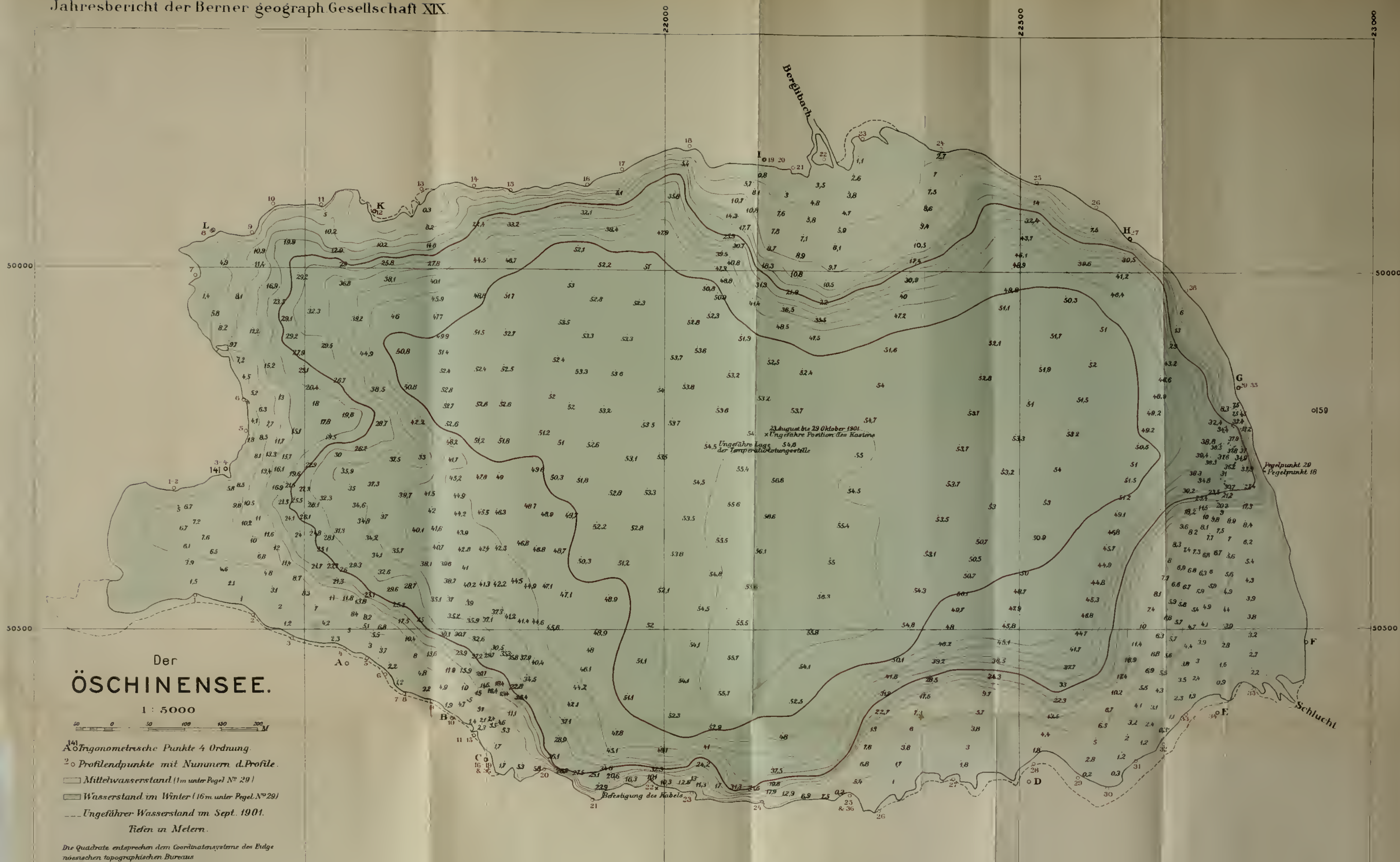


Schweizerische Landestopographie, Bern.

Massstab 1:50000

1000m 500m 0 1 2 3 4 Kilom.

Reproduktion vorbehalten. Ueberdruck 1904.



Der
ÖSCHINENSEE.
1 : 5000
Trigonometrische Punkte 4 Ordnung.
Profilendpunkte mit Nummern d. Profile.
Mittelwasserstand (1 m unter Pegel Nº 29)
Wasserstand im Winter (16 m unter Pegel Nº 29)
Ungefährer Wasserstand im Sept. 1901.
Tiefen in Metern.
Die Quadrate entsprechen dem Coordinatensysteme des Eidgenössischen topographischen Bureaus
Berglibach
Schlucht
Pegelpunkt 29
Pegelpunkt 18
Befestigung des Kabels
23 August bis 29 Oktober 1901
× Ungefähre Position des Kastens
22000
22500
23000
50000
50500

Der

ÖSCHINENSEE.

1 : 5000

50 0 50 100 150 200 M

A 141 ○ *Trigonometrische Punkte 4. Ordnung.*

2 ○ *Profilendpunkte mit Nummern d. Profile.*

Mittelwasserstand (1m unter Pegel № 29)

Wasserstand im Winter (16m unter Pegel № 29)

--- *Ungefährer Wasserstand im Sept. 1901.*

Tiefen in Metern.

Die Quadrate entsprechen dem Coordinatensysteme des Eidgenössischen topographischen Bureaus

50500

23. August bis 29. Oktober 1901.
× Ungefähre Position des Kastens

Ungefähre Lage der Temperaturlotungsstelle

Pegelpunkt 29
Pegelpunkt 18

Befestigung des Kabels

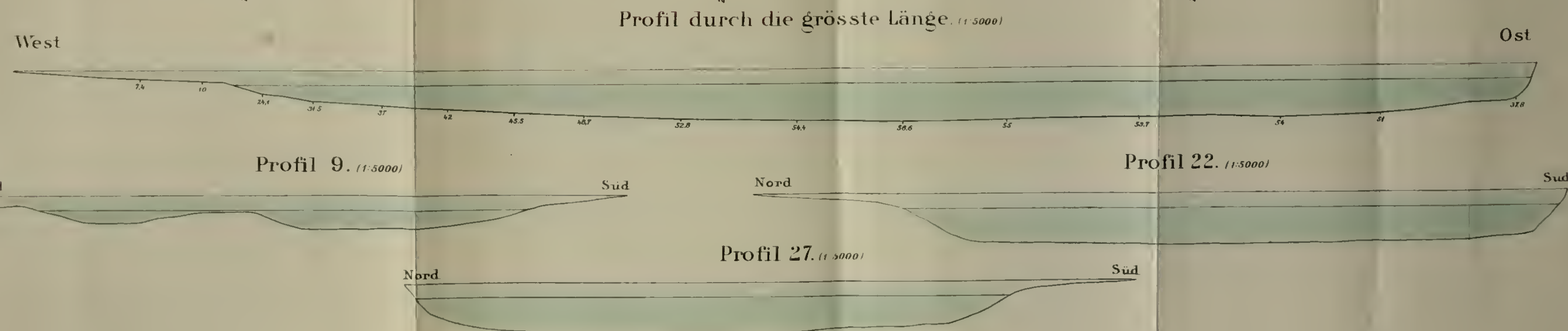
Schlucht

A B C D E F G

155

GRAPH. KUNSTANSTALT H. KÜMMERLY & FREY BERN

21500 22000 22500 23000



Jahresbericht

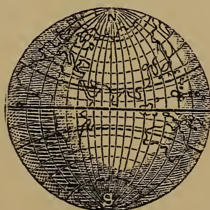
der

Geographischen Gesellschaft

von

Bern

Band XX. 1905—1906



Bern
Kommissionsverlag von A. Francke
(vormals Schmid & Francke)
1907

HALLER'SCHE BUCHDRUCKEREI IN BERN

Inhalt.

Präsidialbericht über das Vereinsjahr 1905.

Das Jahr 1905 war für unsere Gesellschaft wiederum ein ruhiges und verlief ohne besondere Ereignisse. Durch die Wahl des Herrn Professor Dr. *Philippson* erhielt das Komitee ein neues Mitglied, in dessen Hände die Fürsorge für die Redaktion des Jahresberichts gelegt werden konnte. Herr Ingenieur *Schüle* erhielt das Sekretariat, die übrige Verteilung der Chargen blieb unverändert.

Die Geschäfte des Verbandes der schweizerischen geographischen Gesellschaften, deren sich unsere Gesellschaft als Vorort anzunehmen hat, gediehen in diesem Jahre nicht über das vorbereitende Stadium hinaus. Mit besonderer Aufmerksamkeit widmeten wir uns der Aufgabe, eine langjährige Ehrenschuld des Verbandes abzutragen, darin bestehend, der Sache des Geographischen Handbuches der Schweiz zum endlichen Siege zu verhelfen. Wir berieten in einer Reihe von Komiteesitzungen die inhaltliche, technische und finanzielle Seite des von Herrn Professor Dr. *Früh* zu schaffenden Werkes und setzten uns zu Anfang Oktober neuerdings zum Zwecke der Erlangung einer eidgenössischen Subvention mit der hohen Bundesbehörde in Verbindung. Leider lautete auch diesmal die Antwort abschlägig; doch lässt die Motivierung, welche das Departement des Innern der Ablehnung mitgab, uns hoffen, dass wir in kurzer Frist geneigteres Ohr finden werden.

Vor Schluss des Jahres reichte Herr Dr. *W. Volz*, Privatdozent der Zoologie an der Universität Bern, ein Gesuch ein um Unterstützung seiner projektierten Reise aus den Mitteln des sog. Afrikafonds. Dieser Fonds ist seit 1888 Eigentum des Verbandes der schweizerischen geographischen Gesellschaften und hat die Bestimmung, dass er dereinst einem schweizerischen Reisenden für eine Forschung in Afrika zugesprochen werden soll. Er beträgt jetzt Fr. 6428. 85. Herr Dr. *Volz* gedenkt das Hinterland der Negerrepublik Liberia zu bereisen. Das Komitee beschloss, das Gesuch zu befürworten und teilte den Verbandsgesellschaften seinen Antrag auf dem Zirkularwege mit.

Das Komitee hielt im Berichtsjahre 8 Sitzungen ab, dazu kommen 3 Sitzungen der Subkommission in Sachen des geographischen Handbuches. In 8 Monatsversammlungen, wovon 3 öffentlichen, wurden folgende Vorträge gehalten:

9. Jan.: Herr Professor Dr. *A. Heim* (Zürich): Ballonfahrt über Alpen und Jura.

27. Jan.: Herr *A. Brun* (Genf): Les dernières éruptions du Vésuve et le volcanisme.

24. Febr.: Herr Dr. *J. Heierli* (Zürich): Blicke in die Urgeschichte der Schweiz.

23. März: Herr Regierungsrat Dr. *Gobat:* In den Rocky Mountains.

14. April: Herr Professor Dr. *M. Rosenmund* (Zürich): Ueber die Anlage und die Absteckung des Simplontunnels.

27. Okt.: Herr *Elie Ducommun:* Le congrès d'expansion mondiale à Mons (Belgique), le 24 septembre 1905.

1. Dez.: Herr Professor Dr. *A. Philippson:* Das westliche Kleinasien auf Grund eigener Reisen.

13. Dez.: Herr Ständerat Dr. *von Schumacher* (Luzern): Mitteilungen über Land und Leute des Kongostaates.

Auch in diesem Jahre war in der Regel der Besuch der Sitzungen und Vorträge ein erfreulicher.

Es sollte möglich sein, zwischen die allgemein zugänglichen Vortragsabende ab und zu Sitzungen einzuschieben, die der Besprechung von geographischen Neuigkeiten und Fragen gewidmet und dazu bestimmt wären, die persönlichen Beziehungen unter den Mitgliedern der Gesellschaft zu fördern.

Leider riss auch dieses Jahr der Tod Lücken in unsere Reihen. Wir verloren in Herrn Professor *Elisée Reclus* und Herrn Professor *Ferdinand Freiherrn von Richthofen* zwei hervorragende Ehrenmitglieder, deren Verdienste um die Geographie wir in der Eröffnungssitzung des Winters ehrend gedachten. Wir verloren ferner die längjährigen hiesigen Mitglieder Herrn *Gascard*, Sekretär im Internationalen Telegraphenamte, Herrn *L. Gauchat,* Zivilstandsbeamter der Stadt Bern, und Herrn *Hermann Kümmerly,* dessen ausgezeichnete Arbeiten auf dem Gebiete der heimatlichen Kartographie ihm in der geographischen Welt ein dauerndes Gedenken sichern. Ferner ist zu nennen Herr *L. Perrin,* Journalist; Ehre dem Andenken dieser Dahingegangenen.

Im übrigen erlitt unser Mitgliederbestand nur geringe Veränderungen. Neu eingetreten sind 3, ausgetreten 8 Mitglieder.

Es bleiben 285 Mitglieder, nämlich: 36 Ehrenmitglieder, 52 korrespondierende Mitglieder, 171 Aktivmitglieder und 26 auswärtige Mitglieder.

Der zurücktretende Berichterstatter bringt der Gesellschaft seine besten Wünsche zum stetig sich erneuernden Wachstum dar, damit sie weiterhin ihre so bedeutsame Mission erfülle.

Bern, den 6. Januar 1906.

Der Präsident:
Dr. H. Walser.

Rechnungsablage pro 1905.

Vermögensbestand auf 31. Dez. 1904 .		Fr. 210. 83	
Einnahmen:			
Subvention der h. Regierung	Fr. 500. —		
Mitglieder-Beiträge . . .	» 1000. —		
Zinsen	» 7. 45	» 1507. 45	
			Fr. 1718. 28
Ausgaben:			
Jahresbericht		Fr. 952. —	
Vorträge		» 278. 20	
Bibliothek		» 232. —	
Drucksachen		» 138. 98	
Diverse Auslagen und Frankaturen . .		» 31. 01	
Vorortsgeschäfte		» 46. 25	
			» 1678. 44
Vermögensbestand auf 31. Dezember 1905:			
Guthaben beim Rechnungssteller . .		Fr. 9. 49	
Guthaben bei der Spar- u. Leihkasse		» 30. 35	
			Fr. 39. 84

Afrikafonds.

Vermögensbestand auf 31. Dez. 1904 .	Fr. 6112. 15	
Einnahmen:		
Zinsen	» 272. 95	
Marchzins auf Fr. 5000 $3^1/_2$ % Obl. Jura-Simplon	» 43. 75	
		Fr. 6428. 85

Vermögensbestand auf 31. Dezember 1905:

Guthaben bei der Hypothekarkasse	Fr. 1465. 10
10 Obl. $3^1/_2$ % Jura-Simplon à Fr. 500 = Fr. 5000 à Fr. 98. 40	» 4920. —
Marchzins vom 1. Okt. bis 31. Dez. auf Fr. 5000 .	» 43. 75
	Fr. 6428. 85

Mitgliederbestand.

	Ende 1904	Gestorben	Ausgetreten	Eingetreten	Ende 1905	Aenderung
Ehrenmitglieder .	38	2	.	.	36	— 2
Korresp. Mitglieder	52	.	.	.	52	.
Aktive in Bern . .	181	4	7	1	171	— 10
Aktive auswärts .	25	.	1	2	26	+ 1
	296	6	8	3	285	— 11

Präsidialbericht über das Vereinsjahr 1906.

Das Jahr 1906 brachte unserer Gesellschaft als wichtigstes Ereignis wieder einen Präsidentenwechsel. Herr Professor Dr. *Philippson*, von der Hauptversammlung am 25. Januar 1906 zum Präsidenten erkoren, erhielt auf Beginn des Wintersemesters 1906/07 einen ehrenvollen Ruf an die Universität Halle, als Nachfolger unseres Ehrenmitgliedes und früheren Präsidenten Herrn Professor Dr. *Ed. Brückner*, der nach Wien übergesiedelt war. Herr Professor Dr. *Philippson* nahm den Ruf an, besorgte aber in liebenswürdiger Weise von seinem neuen Wirkungskreise aus noch die Leitung des diesjährigen Jahresberichtes, wofür er den aufrichtigen Dank der Gesellschaft entgegennehmen wolle.

Für den Rest des Jahres wurden die Vereinsgeschäfte vom Vizepräsidenten der Gesellschaft, Herrn Professor Dr. *Studer*, geführt. In das Komitee war zu Beginn des Jahres Herr Dr. *H. Zahler* neu eingetreten, dem das Sekretariat für die Vereinsgeschäfte übertragen wurde, während Herr Ingenieur *Schüle* das Sekretariat für die Vorortsangelegenheiten weiterführte. Zu Rechnungsrevisoren für das Jahr 1906 wurden die Herren *E. Flückiger* und Ingenieur *Jacot-Guillarmod* gewählt. Leider verlor die Ge-

sellschaft gegen Ende des Berichtsjahres ihr langjähriges vielverdientes Vorstandsmitglied Herrn *Elie Ducommun*, Direktor des Internationalen Friedensbureaus, der seit 1879 dem Vorstande angehörte und bis zu seinem Lebensende mit seiner regen Teilnahme und unermüdlicher Tatkraft jederzeit am Gedeihen der Gesellschaft hingebend arbeitete. Ausser ihm beklagen wir den Verlust von weiteren vier unserer Aktivmitglieder, die ebenfalls aus dem Leben geschieden sind, der Herren *A. Rollier*, Oberzolldirektor; Dr. phil. *Streun; Rud. von Frisching;* Dr. *Landolt*, bernischer Schulinspektor.

Sitzungen.

Im Laufe des Jahres wurden 9 Komiteesitzungen und in Sachen des Verbandes der schweizerischen geographischen Gesellschaften, deren gegenwärtiger Vorort unsere Gesellschaft ist, eine Delegiertenversammlung abgehalten.

Unsere Bestrebungen um Verbreitung geographischer Kenntnisse unterstützte auch in diesem Jahre die hohe Regierung des Kantons Bern durch eine Subvention von Fr. 500; wir bitten sie, hierfür unseren verbindlichen Dank genehmigen zu wollen.

Unsere Gesellschaft trat in 8 Monatssitzungen zusammen, an denen die nachfolgend aufgezählten Vorträge gehalten wurden; einer derselben, der von Herrn Professor Dr. *E. v. Drygalski* dargebotene, war ein öffentlicher und fand in der Aula der Hochschule statt, die übrigen sämtlich im Hörsaal des Zoologischen Institutes.

Vorträge.

1. Febr.: Herr Dr. *Gross* (Neuenstadt): A travers la Dalmatie, l'Herzégovine et la Bosnie.

23. Febr.: Herr Professor Dr. *Kissling* (Bern): Reise zum Euphrat und Tigris.

30. März: Herr Dr. *Volz* (Bern): Ueber meine projektierte Reise ins Hinterland von Liberia.

25. Mai: Herr Dr. *Nussbaum* (Bern): Vergletscherung des Saanegebietes zur Eiszeit.

28. Sept.: Herr Professor Dr. *E. v. Drygalski* (München): Ueber die deutsche Südpolexpedition.

25. Okt.: Herr Direktor *Widmer* (Bern): Das Gräberfeld von Münsingen.

28. Nov.: Herr Professor Dr. *Du Parc* (Genf): Voyages et explorations dans l'Oural du Nord.

20. Dez.: Herr Dr. *R. Zeller:* Die ethnographische Abteilung des bernischen historischen Museums.

Expedition von Dr. W. Volz.

An der Generalversammlung vom 25. Januar 1906 wurde beschlossen, dem im vorjährigen Präsidialberichte bereits erwähnten Gesuche des Herrn Dr. *Walter Volz* um Ueberlassung des Afrikafonds von seiten unserer Gesellschaft vollkommen zu entsprechen. Nachdem auch die übrigen Verbandsgesellschaften ihre Beschlüsse gefasst hatten, einige Auffassungsverschiedenheiten erledigt und die aufzustellenden Bedingungen bereinigt waren, konnte Herrn Dr. *Volz* anfangs Mai, kurz vor seiner Abreise, der endgültig festgesetzte Betrag von Fr. 6000 eingehändigt werden. Ueber die seitherigen Reise- und Forschungserlebnisse gibt ein in unserem Jahresbericht erscheinender Aufsatz von Dr. *Volz* vorläufigen Aufschluss. Wir wünschen auch fernerhin besten Erfolg der Reise.

Vorortsverhandlungen.

An der schon angeführten Delegiertenversammlung der Verbandsgesellschaften, die am 17. Juni 1906 in Bern tagte, wurde der einstimmige Beschluss gefasst, die in diesem Jahre fällig gewesene Generalversammlung des Verbandes, den sogenannten Schweizerischen Geographentag, auf das Jahr 1907 zu verschieben und die Vorortsperiode Berns um ein Jahr zu verlängern, hauptsächlich auch in Rücksicht auf die noch des Abschlusses harrende Frage der Herausgabe des Handbuches der Geographie der Schweiz.

Internationaler Geographenkongress in Genf.

Die Geographische Gesellschaft Genf hat uns wie auch die übrigen Gesellschaften des Verbandes eingeladen, zu dem im Jahre 1908 in Genf stattfindenden Internationalen Geographenkongress zwei Abgeordnete in das Organisationskomitee zu delegieren. Wir kamen dem Wunsche unserer Schwestergesellschaft entgegen und bestimmten als Delegierte die Herren Professor Dr. *Philippson* und Direktor *Held,* als Suppleanten Herrn Professor Dr. *Studer.*

Gratulationen.

Wir hatten im Laufe des Jahres Gelegenheit, bei folgenden festlichen Anlässen unsere Glückwünsche darzubringen:

1. Der *k. k. Geographischen Gesellschaft in Wien* zu ihrem 50jährigen Bestehen. Herr Professor Dr. *Brückner* in Wien hatte die Freundlichkeit, unsere Gesellschaft bei der Feier zu vertreten.
2. Dem hochverdienten russischen Geographen *Peter von Semenov* zu seinem 80. Geburtstage.
3. Herrn Geheimrat Dr. *von Neumayer*, Direktor der Deutschen Seewarte a. D., dem eifrigen Förderer der Südpolforschung, zu seinem 80. Geburtstage.

Mitgliederbestand.

Die Zahl unserer Mitglieder hat im Laufe des Jahres 1906 folgende Veränderungen erfahren:

Neu eingetreten sind 2 Mitglieder, die Herren *Friedr. C. Lüthi,* Postbeamter; *Alfr. Illing,* Karthograph.

Ihren Austritt haben erklärt 13 Aktivmitglieder. Durch den Tod haben wir 5 Mitglieder verloren.

	Ende 1905	Gestorben	Ausgetreten	Eingetreten	Aenderung	Ende 1906
Ehrenmitglieder .	36	.	.	.	.	36
Korresp. Mitglieder	52	.	.	.	.	52
Aktivmitglieder .	197	5	13	2	— 16	181
	285	5	13	2	— 16	269

Der Vize-Präsident:

Prof. Dr. Th. Studer.

Rechnungsablage pro 1906.

Letztjähr. Guthaben b. d. Spar- u. Leihkasse	Fr. 30. 35	
Letztjähriger Kassasaldo	» 9. 49	
		Fr. 39. 84
Einnahmen im Laufe des Jahres:		
Subvention der h. Regierung	Fr. 500. —	
Mitgliederbeiträge, abzügl. Spesen . .	» 1096. 32	
Erlös aus verkauften Jahresberichten .	» 14. 50	
Zinsen	» 28. 12	
		» 1638. 94
		Fr. 1678. 78
Ausgaben im Laufe des Jahres:		
Vorträge	Fr. 381. 63	
Bibliothek	» 331. 40	
Drucksachen	» 22. 30	
Vorortsgeschäfte	» 20. 30	
Allgemeine Unkosten	» 165. 95	
		Fr. 921. 58
Diesjähr. Guthaben b. d. Spar- u. Leihkasse	Fr. 741. 94	
Diesjähriger Kassensaldo	» 15. 26	
		Fr. 757. 20

Afrikafonds.

Letztjähriges Vermögen		Fr. 6428. 85
Zinseinnahmen im Laufe des Jahres		» 89. —
		Fr. 6517. 85
Kursverlust beim Verkauf v. Obligationen	Fr. 20. —	
Reisesubvention an Dr. W. Volz	» 6000. —	
		» 6020. —
Diesjähriges Guthaben bei der Hypothekarkasse . .		Fr. 497. 85



Mitteilungen über den Bibliothekbestand.

Verzeichnis der Bibliothek-Eingänge

vom 11. September 1904 bis Ende Januar 1907.

A. Durch Tausch erworben.

Anvers. Société royale de géographie. *Bulletin,* tome XXVIII nos 2—4, XXIX nos 1—4. Anvers 1904—05. 8⁰.

Baltimore. Maryland geological survey, vol. V. Baltimore 1905. 8⁰.

— — *Miocene.* Text and plates. Baltimore 1904. 8⁰.

Berlin. Deutsche Kolonialgesellschaft.

Deutsche Kolonialzeitung. Jahrgang 21 (1904) Nr. 36—52, 22 (1905), 23 (1906). Berlin 1904—06. 4⁰.

— Gesellschaft für Erdkunde. *Zeitschrift.* Jahrgang 1904 Nr. 7—10, 1905 Nr. 1—10, 1906 Nr. 1—7, 9, 10. Berlin 1904—06. 8⁰.

— — *Mitteilungen von Forschungsreisenden aus den deutschen Schutzgebieten.* Bd. XVII Nr. 3 und 4, XVIII, XIX. Berlin 1904—06. 8⁰.

Bern. Permanente Schulausstellung. *Der Pionier.* Jahrgang XXV Nr. 8—12, XXVI und XXVII. Bern 1904—06. 8⁰.

Bordeaux. Société de géographie commerciale. *Bulletin,* 2e série, année 30 (1904) nos 13—14, 31 (1905) et 32 (1906). Bordeaux 1904—06. 8⁰.

Bremen. Geographische Gesellschaft. *Deutsche geographische Blätter,* Bd. XXVII (1904) Nr. 3, 4, XXVIII (1905), XXIX (1906). Bremen 1904—06. 8⁰.

Brisbane. Royal geographical society of Australasia. Queensland. *Queensland geographical journal.* New series, session 19 th (1903/4) and 20 th (1904/5). Brisbane 1904/05. 8⁰.

Brünn. Naturforschender Verein. *Verhandlungen,* Bd. 42 und 43.

— — *Berichte der meteorologischen Kommission.* XXII u. XXIII. Brünn 1904 und 1905. 8⁰.

Bruxelles. Société royale belge de géographie. *Bulletin,* année XXVIII (1904) nos 3—6 et XXIX (1905) nos 1—6. Bruxelles 1904—05. 8⁰.

Bucuresci. Societatea geografică Română. *Buletin,* anul XXV (1904) no 2 — XXVII (1906) 1, 2. Bucuresci 1904—1906. 8⁰.

Budapest. Ungarische geographische Gesellschaft. *Földrajzi Közlemények (Geograph. Mitteilungen),* Bd. XXIX—XXXIV. Budapest 1901—1906. 8⁰.

Buenos Aires. Oficina demografica nacional. *Boletin demografico argentino,* año V no 11. Buenos Aires 1904. Folio.

— Bureau de statistique municipal. *Bulletin mensuel,* année XVIII (1904) nos 7—12, XIX et XX. Buenos Aires 1904—06. 4⁰.

— — *Annuaire statistique de la ville de Buenos Aires,* année XIV (1904) et XV (1905). Buenos Aires 1905—06. 8⁰.

Cairo. L'Institut égyptien. *Bulletin,* IVe série, no 4 fasc. 3—6, no 5 fasc. 1—6, no 6 fasc. 1 et 2. Le Caire 1904—05. 8⁰.

— Société khédiviale de géographie. *Bulletin,* VIe série, nos 4—11. Le Caire 1904—06. 8⁰.

Cincinnati. Museum Association. *Annual report* XXIV (1904), XXV (1905). Cincinnati 1905—06. 8⁰.

Constantine. Société archéologique du département de Constantine. *Recueil des notices et mémoires,* IVe série, vol. VII (38). Constantine 1905. 8⁰.

Darmstadt. Verein für Erdkunde. *Notizblatt,* IV. Folge, Nr. 25 und 26. Darmstadt 1904—1905. 8⁰.

Douai. Union géographique du Nord de la France. *Bulletin,* tome XXV nos 1—4. Douai 1904. 8⁰.

Draguignan. Société des études scientifiques et archéologiques. *Bulletin,* tome XXIII (1900/1901). Draguignan 1902. 8⁰.

Dresden. Verein für Erdkunde. *Mitteilungen,* Heft 1—4. Dresden 1905—06. 8⁰.

Dunkerque. Société de géographie. *Bulletin,* nos 25—31. Dunkerque 1904—06. 8⁰.

Epinal. Société d'émulation du département des Vosges. *Annales,* 80e et 81e années. Epinal 1904 et 1905. 8⁰.

Frankfurt a. M. Verein für Geographie und Statistik. *Jahresbericht* 68/69 (1903/04 und 1904/05). Frankfurt a. M. 1905. 8⁰.

Genève. Société de géographie. *Le Globe,* tome XLIV (1905) et XLV (1906). Genève 1905 et 1906. 8⁰.

— Société des anciens élèves de l'école supérieure de commerce. *Bulletin,* nº 64. Genève 1904. 8⁰.

s'Gravenhage. Kon. Instituut voor de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indie. *Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde van Nederlandsch Indie,* VII. Folge, Bd. IV und V. s'Gravenhage 1905 und 1906. 8⁰.

Greifswald. Geographische Gesellschaft. *Jahresbericht* IX (1903/05). Greifswald 1905. 8⁰.

Halifax. Nova Scotian Institute of science. *Proceedings and transactions,* vol. XI, nº 1, 2. Halifax 1905—1906. 8⁰.

Halle. Verein für Erdkunde. *Mitteilungen* 1904—1906. Halle 1904—06. 8⁰.

Hamburg. Geographische Gesellschaft. *Mitteilungen,* Bd. XIX —XXI. Hamburg 1903—06. 8⁰

— Deutsche Seewarte. *Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie.* Jahrg. XXXII (1904), Nr. 10—12; XXXIII (1905); XXXIV (1906). Hamburg 1904—06. 8⁰.

— — *Jahresbericht über die Tätigkeit der deutschen Seewarte* für die Jahre 1904 und 1905. Hamburg 1905 und 06. 8⁰.

Hannover. Geographische Gesellschaft. *Jahresbericht* XI (1898/1905). Hannover 1905. 8⁰.

Le Hâvre. Société de géographie commerciale. *Bulletin,* XXIᵉ année (1904), nᵒˢ 2—4; XXII (1905), nᵒˢ 1 et 2; XXIII (1906), nº 1. Le Hâvre 1904—06. 8⁰.

Helsingfors. Geografiske Föreningen i Finland (Société finlandaise de géographie). *Meddelanden* VII (1904/06). Helsingfors 1906. 8⁰.

— Sällskapet för Finlands Geografi (Société de géographie finlandaise). *Fennia* 15, 19—21. Helsingfors 1897—1904. 8⁰.

Jena. Geographische Gesellschaft für Thüringen. *Mitteilungen,* Bd. XXII—XXIV. Jena 1904—06. 8⁰.

Kassel. Verein für Erdkunde. *Jahresbericht* XIX/XXIII (1900/05). Kassel 1905. 8⁰.

— Verein für Naturkunde. *Jahresbericht* 49 und 50. Kassel 1905 und 06. 8⁰.

Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. *Schriften,* Band XIII, Heft 1. Kiel 1905. 8⁰.

Königsberg. K. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. *Schriften,* Jahrg. 45 (1904) u. 46 (1905). Königsberg 1905 u. 06. 4⁰.

Kopenhagen. Dansk Turist-Förening. *Aarsskrift* 1905 und 1906. Kjobenhavn 1905 und 06. 8⁰.

La Plata. Direcion general de estadistica de la provincia de Buenos Aires. *Boletin mensual,* nos 45—52, 56, 57, 66—68. La Plata 1904—1906. 4⁰.

— — *Demografia,* año 1900—1902. La Plata 1904—05. 8⁰.

Leipzig. Deutscher Palästina-Verein. *Zeitschrift,* Bd. 27, Nr. 4; Bd. 28 und 29. Leipzig 1904—06. 8⁰.

— — *Mitteilungen und Nachrichten* 1903, Nr. 6, 1904—1906. Leipzig 1903—06. 8⁰.

— Verein für Erdkunde. *Mitteilungen* 1903 II. 1904 und 1905. Leipzig 1904—06. 8⁰.

Lima. Cuerpo de ingenieros de minas del Peru. *Boletin,* Nr. 5, 10—40, 42, 43. Lima 1904—06. 8⁰.

— Sociedad geografica. *Boletin,* tom. XV, nos 2, 4, XVI. Lima 1904. 8⁰.

Lisboa. Sociedade de geographia. *Boletim,* serie 22 (1904) nos 7—12, serie 23 (1905) nos 1—12, serie 24 (1906) nos 1—10. Lisboa 1904—06. 8⁰.

London. Chamber of commerce. *Journal,* nos 126—129; 133—138; 141—143; 145—151. London 1904—06. 4⁰.

— Royal geographical Society. *Geographical Journal,* vol. 24, parts 5, 6; vol. 25—28; vol. 29, parts 1, 2. London 1904—07. 8⁰.

Lübeck. Geographische Gesellschaft. *Mitteilungen der geographischen Gesellschaft und des naturhistorischen Museums.* Zweite Reihe, Heft 19—21. Lübeck 1904—06. 8⁰.

Lyon. Société de géographie. *Bulletin,* tome XIX, 3, 4; XX, 1—4. Lyon 1904—05. 8⁰.

Madrid. Sociedad geografica. *Boletin,* tomo XLVI, 2—4; XLVII, 1—4; XLVIII, 1—3. Madrid 1904—06. 8⁰.

— — *Revista,* vol. II (1904), nos 31, 32; vol. III (1905/06), nos 1—16. Madrid 1904—06. 8⁰.

Manchester. Manchester geographical Society. *Journal* XX (1904)—XXII (1906). Manchester 1904—06. 8⁰.

Marseille. Société de géographie. *Bulletin* XXVII (1903), no 4; XXVIII (1904), nos 1—4; XXIX (1905), nos 1—4; XXX (1906), no 1. Marseille 1903—06. 8⁰.

Melbourne. Royal Society of Victoria. *Proceedings,* vol. XVII, 1, 2; XVIII, 1, 2; XIX, 1, 2. Melbourne 1904—06. 8⁰.

Metz. Verein für Erdkunde. *Jahresbericht* XXIV (1901/04) und XXV (1905/06). Metz 1904—06. 8⁰.

Mexico. Sociedad cientifica «Antonio Alzate». *Memorias y revista,* XX, 5—12; XXI, 5—12; XXII, 1—8; XXIII, 1—4. Mexico 1903—06. 8⁰.

— Instituto geologico de Mexico. *Parergones,* tomo I, nos 2—10. Mexico 1904—06. 8⁰.

— — *Boletin,* Nr. 20 und 21. Mexico 1905—06. 4⁰.

— Observatorio meteorologico magnetico central. *Boletin mensual* 1902, Mes 1—11; 1904, Mes 5, 6. Mexico 1902—04. 4⁰.

— Secretario de fomento. *Boletin,* año IV, no 8, 1—6. Mexico.

Moscou. Société Impériale des Naturalistes. *Bulletin,* année 1904, nos 2—4; 1905, nos 1—3. Moscou 1904—06. 8⁰.

— Geographische Abteilung der kaiserl. Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, Anthropologie und Ethnographie. *Sjemlewedne* 1906, Nr. 1, 2. Moskau 1906. 8⁰.

München. Geographische Gesellschaft. *Mitteilungen,* Bd. I, Heft 1—4. München 1904—06. 8⁰.

Nancy. Société de géographie de l'Est. *Bulletin,* 25e année (1904), nos 2—4; 26e année (1905), nos 1—4; 27e année (1906), nos 1, 2. Nancy 1904/06. 8⁰.

Napoli. Società africana d'Italia. *Bollettino,* anno XXIII (1904), fasc. 9—12; anno XXIV (1905), fasc. 1—12; XXV (1906), fasc. 1—8, 11, 12. Napoli 1904—06. 8⁰.

Neuchâtel. Société neuchâteloise de géographie. *Bulletin,* XVI (1905), XVII (1906). Neuchâtel 1905—06. 8⁰.

New York. American geographical Society. *Journal,* vol. XXXVI, nos 8—12, XXXVII and XXXVIII. New York 1904—06. 8⁰.

— Editor of the Nation. *The Nation 1904,* vol. 79, nos 2045—2061, *1905,* vol. 80, 81, and *1906,* vol. 82 and 83. New York 1904—1906. 8⁰.

Oran. Société de géographie et d'archéologie de la province d'Oran. *Bulletin trimestriel,* tome XXIV fasc. 100 et 101, XXV fasc. 102—105, XXVI fasc. 106—108. Oran 1904—1906. 8⁰.

P a r i s. L'année géographique. *Supplément annuel* XIV—XVI. Paris 1904—06. Folio.

— Société de géographie. *La géographie,* tome IX, nos 4—6; X—XIII, XIV, nos 1, 2. Paris 1904—1906. 8°.

— Société des études coloniales et maritimes. *Bulletin,* année 29, nos 258—261, 30 (1905) et 31 (1906). Paris 1904/06. 8°.

— Société de géographie commerciale. *Bulletin,* tome XXVI, nos 4 et 6; XXVII, nos 1—6; XXVIII, nos 1—8, 10—12. Paris 1904—06. 8°.

— *Le Tour du Monde,* 1904, nos 38—53; 1905, nos 1—52; 1906, nos 1—52. Paris 1904—06. 4°.

P h i l a d e l p h i a. Geographical Society. *Bulletin,* vol. IV, nos 1, 4, 5; V, no 1. Philadelphia 1904—06. 8°.

R i o d e J a n e i r o. Directoria de meteorologia de marinha. *Boletim semestral,* nos 13—15. Rio de Janeiro 1904—06. 8°.

— — *Boletim das observações meteorologicas e dos rezultados magneticos,* año IX (1904), X (1905). Rio de Janeiro 1904—06. Folio.

— Observatorio. *Boletim mensal* 1904, nos 1—12; 1905, nos 1—12. Rio de Janeiro 1904—06. 8°.

— — *Annuario* XX (1904). Rio de Janeiro 1904. 8°.

R o c h e c h o u a r t. Société des amis des sciences et arts. *Bulletin,* tome XIII, nos 5, 6; XIV, nos 1, 3—6; XV, nos 1, 2. Rochechouart 1904—06. 8°.

R o c h e f o r t. Société de géographie. *Bulletin,* tome XXVI (1904) —XXVIII (1906), nos 1, 2. Rochefort 1904—06. 8°.

R o c h e s t e r. Geological Society of America. *Bulletin,* vol. 15 and 16. Rochester 1905 und 06. 8°.

R o m a. Società geografica italiana. *Bollettino,* serie IV, vol. V, 7—12; vol. VI, 1, 2, 7—12; vol. VII, nos 1—12. Roma 1904—06. 8°.

S t. G a l l e n. Ostschweizerische geographisch-kommerzielle Gesellschaft. *Mitteilungen* 1904, I, II; 1905, I, II; 1906, I. St. Gallen 1904—06. 8°.

S t. P e t e r s b u r g. Kaiserl. Russisch-geographische Gesellschaft. *Istwestija* XXXIX—XLI, XLII (1906), no 1. St. Petersburg 1904—06. 8°.

— — *Otschet,* 1903 und 1904. St. Petersburg 1904 und 05. 8°.

S a n F r a n c i s c o. The geographical society of the Pacific. *Transactions and proceedings,* series II, vol. IV. San Francisco 1905. 8°.

Santa Fé (Argentina). Oficina de estadistica. *Boletin de estadistica municipal de la ciudad de Santa Fé.* Nos 12—20. Santa Fé 1904—06. 8°.

— — *Anuario estadistico,* año I (1904), II (1905). Santa Fé 1905—06. 8°.

Sarajevo. Landesregierung für Bosnien und Hercegovina. *Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Landesstationen in Bosnien-Hercegovina* 1901. Wien 1905. 4°.

Stettin. Verein zur Förderung überseeischer Handelsbeziehungen. *Jahresbericht* 32. Stettin 1905. 8°.

Stockholm. Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi. *Ymer* XXIV (1904), nos 3 und 4; XXV (1905), nos 1—4; XXVI (1906), nos 1—4. Stockholm 1904—06. 8°.

— Svenska Turistföreningen. *Årsskrift* 1904—1906. Stockholm 1904—06. 8°.

Stuttgart. Württembergischer Verein für Handelsgeographie. *Jahresbericht* XX/XXIII (1901/04). Stuttgart 1905. 8°.

Sucre. Sociedad geografica. *Boletin,* año V, nos 52—56. Sucre 1904. 8°.

Tacubaja (Mexico). Observatorio astronomico nacional. *Añuario* XXV—XXVII. Mexico 1905—1907. 8°.

Tokyo. Tokyo geographical society. *Journal,* vol. XVI, nos 187—192; XVII, nos 193—204; XVIII, nos 205—210. Tokyo 1904—06. 8°.

Toronto. Canadian Institute. *Transactions,* no 16, vol. VIII, 1. Toronto 1905.

Toulon. Académie du Var. *Bulletin,* année 72 (1904) et 73 (1905). Toulon 1905—06. 8°.

Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres. *Mémoires,* Xe série, tome IV (1904) et V (1905). Toulouse 1904 et 05. 8°.

— Université de Toulouse. *Annuaire* 1904/5 et 1905/6. Toulouse 1904 et 05. 8°.

— — *Bulletin,* fasc. 16, 17, série B, nos 2 et 3. Toulouse 1904—05. 8°.

— — *Rapport annuel du conseil de l'université* 1902/3 et 1903/4. Toulouse.

Tours. Société de géographie. *Revue* XXI—XXIII, trimestre 1, 2. Tours 1904—06. 8°.

Upsala. Geological institution of the University. *Bulletin*, vol. VI, part 11/12. Upsala. 8⁰.

Versailles. Société des sciences naturelles et médicales de Seine-et-Oise. *Mémoires*, tome XVI (1895—1902). Versailles 1905. 8⁰.

Washington. United States geological survey. *Bulletin*, nos 218—250, 252—274, 276. Washington 1904—1906. 8⁰.

Monographs, vol. 46—48. Washington 1904—06. 4⁰.

Professional papers, nos 1—29, 31—45, 47—49. Washington 1904—06. 4⁰.

Water supply and irrigation papers, nos 88—154, 157, 165—169, 171. Washington 1904—06. 8⁰.

Wien. Geographische Gesellschaft. *Mitteilungen*, Bd. 47, Heft 7—12; Bd. 48 und 49. Wien 1904—06. 8⁰.

— — *Abhandlungen*, Bd. V, Heft 2—4; VI, Heft 1 und 3. Wien 1904—06. 8⁰.

— K. K. Naturhistorisches Hofmuseum. *Annalen*, Bd. XVII, Heft 3, 4; XVIII; XIX; XX, Heft 1—3. Wien 1902—1904. 8⁰.

— Verein der Geographen an der Universität. *Geographischer Jahresbericht aus Oesterreich, IV. Jahrgang*, in Verbindung mit dem Bericht über das XXIX./XXX. Vereinsjahr. Wien 1906. 8⁰.

— K. K. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. *Jahrbücher*, Jahrg. 39 (1902)—41 (1904). Wien 1904—06. 4⁰.

Winterthur. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. *Mitteilungen*, Heft VI (1905/6). Winterthur 1906. 8⁰.

Zürich. Geographisch-ethnographische Gesellschaft. *Jahresbericht* 1904/5 und 1905/6. Zürich 1905—06. 8⁰.

— Schweizerischer kaufmännischer Verein. *Jahresbericht* 31 (1903/4)—33 (1905/6). Zürich 1904—1906. 8⁰.

B. Geschenke.

Alsina, Fernando. Nouvelles orientations scientifiques. Ouvrage traduit du catalan avec l'autorisation de l'auteur par J. Pin y Soler. Paris 1905. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Arctowski, Henryk. Projet d'une exploration systématique des régions polaires. Bruxelles 1905. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Brandstetter, Renward. Ein Prodromus zu einem vergleichenden Wörterbuch der malaio-polynesischen Sprachen für Sprachforscher und Ethnographen. Luzern 1906. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Brooks, Alfr. H. An exploration to Mount Mc Kinley, America's highest mountain. Washington 1904. 8⁰. (Smiths. Instit.)

Bruce, William. Report on the work of the Scottish National antarctic expedition. Edinburgh 1904. 8⁰.

— The Area of unknown antarctic regions compared with Australia, unknown arctic regions, and British Isles. Edinburgh 1906. 8⁰. (Gesch. der Scottish National Antarctic expedition Edinburgh.)

Brunhes, Jean. La question des voies d'accès au tunnel du Simplon. Bruxelles 1904. 8⁰.

— De la prédominance des tourbillons en sens inverse d'une montre dans les cours d'eau de l'Europe centrale et occidentale. Genève 1904. 8⁰.

— Les relations actuelles entre la France et la Suisse et la question des voies d'accès au Simplon. Bruxelles 1906. 8⁰.

Burr, William H. The republic of Panama. Washington 1904. 8⁰. (Smiths. Institut.)

Carrasco, Gabriel. Demostración gráfica comparativa del crecimiento de la población de la República argentina 1819—1903. Tabelle in Folio. (Gesch. des Direktors de la Oficina demografica nacional de Buenos Aires.)

de Claparède, Arthur. Le huitième congrès international de géographie (7—22 septembre 1904). Genève 1905. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Creak, Ettrick, W. Capt. Terrestical magnetism in its relation to geography. Washington 1904. 8⁰. (Smithson. Institut.)

Demangeon, Albert. Dictionnaire manuel illustré de géographie. Paris. Librairie Armand Colin. 1907. 8⁰. (Geschenk des Verlegers.)

Dupont, J. De la preuve du mariage. (Thèse.) Toulouse 1903. 8⁰. (Geschenk der Universität Toulouse.)

Ergebnisse der Untersuchung der Hochwässerverhältnisse im deutschen Rheingebiet, bearbeitet und herausgegeben von dem Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie im

Grossherzogtum Baden. VII. Heft, das Moselgebiet. Berlin 1905. Folio. (Geschenk des Zentralbureaus für Meteorologie und Hydrographie im Grossherzogtum Baden in Karlsruhe.)

Favre, J.-H. Souvenirs entomologiques. Etude sur l'instinct et les mœurs des insectes. Neuvième série. Paris. Ch. Delagrave. 1905. 8⁰. (Gesch. des Verlegers.)

von Fischer-Treuenfeld, R. Le Paraguay décrit et illustré. Etude sur le progrès économique du Pays. Bruxelles 1906. 8⁰. (Geschenk des Herrn Dr. F. Machon, Konsul von Paraguay in Lausanne.)

Fischer, Theobald. Morocco. Washington 1905. 8⁰. (Smiths. Instit.)

Fock, A. The economic conquest of Africa by the railroads. Washington 1905. 8⁰. (Smiths. Instit.)

Freshfield, W. Douglas. On mountains and mankind. Washington 1905. 8⁰. (Smiths. Institution.)

Géographie générale du département de l'Herault. Tome III. Histoire générale. 2e fascicule. Antiquités et monuments du département. Montpellier 1905. 8⁰. (Geschenk der Société languedocienne de géographie à Montpellier.)

George, Paul. Das heutige Mexiko und seine Kulturfortschritte. Jena 1906. 8⁰. (Gesch. d. geogr. Gesellsch. zu Jena.)

de Greef, Guillaume. Eloges d'Elisée Reclus et de de Kellès-Kranz. Gand 1906. 8⁰. (Gesch. d. Instit. géogr. E. Reclus in Bruxelles.)

Gutiérrez Sobral, J. Marruecos. Madrid 1905. 12⁰. (Geschenk des Centro comercial hispano marroqui de Madrid.)

Heim, Albert. Ueber die geologische Voraussicht beim Simplontunnel. Antwort auf die Angriffe des Herrn Nationalrat Ed. Sulzer-Ziegler. Lausanne 1904. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Joûbert, Joseph. Stanley le roi des explorateurs (1840—1904). Angers 1905. (Geschenk des Verfassers.)

von Kalccsinszky, Alexander. Ueber die Akkumulation der Sonnenwärme in verschiedenen Flüssigkeiten. Leipzig 1904. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Lahovari, George Joan. Dictionarele geografia a le Provinciliilor Romîne in afară de regat. I Dictionarul geografic

al Bessarabici de zamfir Arbore. Bucuresti 1904. 4⁰. (Geschenk der rumänisch. geogr. Gesellschaft in Bukarest.)

Lasserre, A. Contribution à l'étude des laits de Toulouse au point de vue économique et hygiénique. (Thèse.) Toulouse 1905. 8⁰. (Geschenk der Universität in Toulouse.)

Lepesqueur, Parfait-Charles. La France et le Siam. Paris 1907. 8⁰. (Geschenk der Société acad. indo-chinoise de France à Paris.)

Lespagnol, G. L'évolution de la terre et de l'homme. Paris. Ch. Delagrave. 1905. 8⁰. (Geschenk des Verlegers.)

Lewis, Francis J. Geographical distribution of vegetation of the basins of the rivers Eden, Tees, Wear and Tine. London 1904. 8⁰.

— The plant remains in the Scottish Peat mosses, part I. The scottish southern uplands. Edinburgh 1905. 4⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Macoun, John. Catalogue of Canadian birds, part III. Ottawa 1904. 8⁰. (Geschenk der Geol. Survey of Canada in Ottawa.)

de Margerie, Emm. La carte bathymétrique des Océans. Paris 1905. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Markham, Sir Clements R. The first year's work of the National antarctic expedition. Washington 1904. (Smiths. Instit.)

Mossman, R. C. Some meteorological results of the Scottish National antarctic expedition. Edinburgh 1906. 8⁰. (Geschenk des Scottish oceanographical laboratory, Surgeons' Hall, Edinburgh.)

Neumann, Oscar. From the Somali coast through Ethiopia to the Sudan. Washington 1904. 8⁰. (Smiths. Instit.)

Newell, F. H. The reclamation of the West. Washington 1904. 8⁰. (Smithson. Instit.)

Nordenskiöld, Otto. The Swedish antarctic expedition. Washington 1904. 8⁰. (Smithson. Institut.)

Peary, R. E. North Polar exploration: Field work of the Peary arctic club 1898/1902. Washington 1904. 8⁰ (Smiths. Institut.)

Piric, J. H. Harvey and Brown, E. N. Rudmose. The Scottish national antarctic expedition. Second antarctic voyage of the «Scotia». Edinburgh 1904. 8⁰. (Geschenk d. H. Verfassers und H. W. S. Bruce.)

Récensement général de la population, de l'édification, du commerce et de l'industrie de la ville de Buénos-Ayres effectué les 11 et 18 septembre 1904 sous l'administration de M. Albert Casares par Albert B. Martinez. Buénos-Ayres 1906. 8⁰. (Gesch. der Direktion der Volkszählung in Buenos Aires.)

Reclus, Elisée. Les volcans de la terre. Fasc. I. Bruxelles 1906. 8⁰. (Gesch. des H. E. Reclus in Brüssel.)

Report of the eighth international geographic congress held in the United States 1904. Washington 1905. 8⁰.

Rockhill, William, Woodville. An inquiry into the population of China. Washington 1905. (Smithson. Institution.)

Schneider, Oskar. Muschelgeldstudien. Nach dem hinterlassenen Manuskript bearbeitet von Carl Ribbe. Dresden 1905. 8⁰. (Geschenk des Vereins für Erdkunde zu Dresden.)

Schweden. Ein kurzer Führer durch Schwedens Geschichte, Kunst, Natur etc. Stockholm 1906. 8⁰. (Geschenk der Svenska Turistförening.)

Seler, Ed. Archaeologische Untersuchungen in Costarica. Separatum aus Globus. Braunschweig 1904. 8⁰. (Geschenk der C. E. Fritze'schen Hofbuchhandlung in Stockholm.)

Sherring, Charles A. Western Tibet and the British Borderland. London 1906. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Spörry, Hans. Das Stempelwesen in Japan. Zürich 1901. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Stein, M. A. A journey of geographical and archaeological exploration in Chinese Turkestan. Washington 1904. (Smiths. Institut.)

von den Steinen, Karl. Diccionario Sipibo-Castellano—Deutsch-Sipibo. Abdruck der Handschrift eines Franziskaners mit Beiträgen zur Kenntnis der Pano-Stämme am Ucayali. Berlin 1904. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Symons, Thomas W. The projected new Barge Canal of the State of New York. Washington 1904. (Smithson. Institution.)

Tsybikoff, G. Ts. Lhasa and Central Tibet. Washington 1904. (Smithson. Institut.)

Uetrecht, Erich. Die Ablation der Rhone in ihrem Walliser Einzugsgebiete im Jahre 1904/05. Dissert. Bern 1906. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Vonwiller, Robert. Bericht über das Museum für Völkerkunde im Stadthause in St. Gallen. St. Gallen 1904. 4⁰. (Geschenk der ostschweiz. geograph.-kommerziellen Gesellschaft in St. Gallen.)

Wäber, Adolf. Walliser Berg- und Passnamen vor dem XIX. Jahrhundert. Bern 1905. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Willcocks, William. The Nile in 1904. London 1904. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Wirksamkeit, die des Sturmwarnungswesens an der deutschen Küste. Herausgegeben von der Deutschen Seewarte in Hamburg. Berlin 1905. 8⁰. (Geschenk der Deutschen Seewarte in Hamburg.)

Woeikoff, A. Klima und Föhn der Dänemark-Insel, Scoresby Sund. Wien 1901. 8⁰.

— Die Resultate der Karaboghaz-Expedition. Wien 1903. 8⁰.

— Referate über russische Forschungen auf dem Gebiete der Meteorologie. Wien 1903. 8⁰.

— Temperatur der untersten Luftschicht. Wien 1904. 8⁰.

— Probleme des Wärmehaushaltes des Erdballes. Wien 1904. 8⁰.

— Das sommerliche asiatische Luftdruckminimum. Wien 1904. 8⁰.

— Probleme der Bodentemperatur. Typen ihrer vertikalen Verbreitung. Verhältnis zur Lufttemperatur. Wien 1904. 8⁰.

— Nachtrag zu den Problemen der Bodentemperatur. Wien 1904. 8⁰.

— Les ravins et les sables de la plaine russe. Toulouse 1904. 8⁰.

— Einige Probleme der Seenkunde. Leipzig 1905. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Wollemann, A. Bedeutung und Aussprache der wichtigsten schulgeographischen Namen. Zweite, verb. u. verm. Auflage. Braunschweig 1906. 8⁰. (Geschenk des Verfassers.)

Zobrist, Th. La navigation sur le Rhin supérieur. Zurich 1906. 12⁰. (Geschenk des Verfassers.)

C. Karten.

Electoral divisions in the provinces of Saskatchewan and Alberta. 1905.

Electoral divisions in Southern Alberta. 1905.

Electoral divisions in Southern Saskatchewan. 1905.

Explorations in Northern Canada and adjacent portions of Greenland and Alaska. 1904 (James White). 1 Blatt 63 × 90 cm.

Map of Manitoba, Saskatchewan and Alberta by James White. 3 Blätter à 62 × 94 cm. 1 : 792 000. 1906.

Map showing mounted police stations in the Northwest territories (Dominion of Canada). 2 Blätter à 63 × 85 cm. 1 : 792 000. 1904.

Map showing mounted police stations in North-Western Canada. 2 Blätter à 60 × 90 cm. 1 : 2 217 600. 1904.

Relief Rap of the Dominion of Canada. 1905.

Resource Map of the Dominion of Canada. 1905.

Standard typographical Map of Canada. 1905. 1 : 250 000:
Sheet 1. E. E. Ontario London Sheet. 1905. 50 × 67 cm.
Sheet 2. S. W. Ontario Hamilton Sheet. 1905. 50 × 67 cm.
Ontario Windsor Sheet.

D. Durch Kauf.

Globus, illustrierte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Bd. 87—90. Braunschweig 1905—06. 4⁰.



Mitglieder-Verzeichnis

der

Geographischen Gesellschaft von Bern

Mai 1907.

I. Ehrenmitglieder.[1])

		Zeitpunkt der Ernennung
1.	Bonaparte, Prinz Roland, Paris, Avenue d'Jena, 10	1884 K. 1891
2.	Bonvalot, H., Paris, Rue de Grammont, 26	1891
3.	de Botella y de Hornos, Federico, Ehrenpräsident der Geogr. Ges. zu Madrid	1898
4.	Brückner, Ed., Professor Dr., Wien, Universität	1904
5.	Büttikofer, J., Dr., Direktor des zoologischen Gartens in Rotterdam	1883 K. 1891
6.	Coaz, J., Dr., eidg. Oberforstinspektor, Bern, Thunstrasse 11	1902
7.	Cora, Guido, Professor, Via Goito 2, Rom	1892
8.	Forel, F. A., Professor, Morges	1893
9.	Gerland, G., Prof. Dr., Strassburg i. Els., Universität	1903
10.	Gobat, Alb., Dr. jur., Reg.-Rat, Pavillonweg 7, Bern	1900
11.	Greely, A. W., Brigade-General, Washington	1898
12.	Hann, Julius, Professor Dr., Wien, Hohe Warte	1898
13.	von Hedin, Sven, Dr., Stockholm	1898
14.	von Hesse-Wartegg, E., Villa Tribschen bei Luzern	1895
15.	Ilg, Alfred, Minister, Abdis Abeda, Abessinien	1892
16.	Kan, C. M., Professor, Amsterdam	1898
17.	de Lapparent, A., de l'Institut, Paris, Rue de Tilsit, 3	1898
18.	Lenz, Oskar, Professor Dr., Prag	1882
19.	Lochmann, J. J., Oberst, früher Chef des eidgen. topographischen Bureaus, Lausanne	1898

---

[1]) Ein K hinter einer Jahreszahl bedeutet, dass die betreffende Persönlichkeit in jenem Jahr zum korrespondierenden Mitglied ernannt wurde.

	Zeitpunkt der Ernennung
20. Lindemann, M., Dresden, Schnorrstr. 62	1884
21. von Lóczy, L., Professor, Budapest	1891
22. Menelik, König von Abessinien	1892
23. Mohn, Henrik, Professor, Christiania	1898
24. Moser, H., Charlottenfels, Schaffhausen	1883
25. Murray, Sir John, Edinbourgh	1898
26. Nansen, F., Prof. Dr., Norw. Gesandter, London	1891
27. von Neumayer, Georg, Dr., Geheimrat, Direktor der Deutschen Seewarte a. D., Neustadt an der Hardt	1898
28. Penck, Albrecht, Professor Dr., Berlin, Universität	1893
29. Sarasin, Fritz, Dr., Basel	1898
30. Sarasin, Paul, Dr., Basel	1898
31. Semenov, Petr, Senator, wirkl. Geheimrat, Präsident d. k. russischen Geogr. Gesellschaft, St. Petersburg	1898
32. von den Steinen, Karl, Professor Dr., Steglitz-Berlin, Friedrichstrasse 1	1891
33. von Stubendorff, O., Generalmajor, Chef der Kartographischen Abteilung im Topographischen Depot, St. Petersburg	1879
34. Thoroddsen, Th., Professor Dr., Kopenhagen, Stationsvej 11	1898
35. Woeikoff, A., Professor, St. Petersburg, Spasskaja 6	1888

II. Korrespondierende Mitglieder.

1. Audébert, Jos., Schloss La Haute Bésoye, Metz	1883
2. Borel, Louis, Neuchâtel	1883
3. Brunialti, Att. Comm., Professore, Consigliere di Stato und geograph. Redaktor des Annuario scientifico, 39, Villa Colonna, Rom	1880
4. Burkel, A., 7—8 Idol Lane, London E. C.	1880
5. Cérésole, S. Victor, Consul suisse, Venedig	1884
6. Charpié, E., in Fa. Charpié & Cie., Bombay	1884
7. de Claparède, Arthur, Président de la Société de Géographie de Genève	1889
8. de Déchy, Maurus, Budapest, Aradi-Utca 70	1879
9. Délebecque, Ingenieur, Thonon	1893

		Zeitpunkt der Ernennung
10.	Espada, Jimenez de la, Professor, Madrid	1879
11.	Farine, E., Bibliothekar der Geographischen Gesellschaft in Neapel	1889
12.	Du Fief, Jean, Professeur, Secrétaire général de la Société R. belge de Géographie, Bruxelles	1879
13.	Gatschet, A. S., Dr., Postoffice-Box 591, Washington, U. St.	1883
14.	Gross, Viktor, Dr., Grossrat, Neuenstadt	1902
15.	Heiniger, Louis, Negoziant, Medellin, Ver. Staaten von Columbia	1884
16.	Hoffmann, W. J., Dr. med., Secrétaire général de la Société anthropologique P. O. B. 391, Washington, U. St.	1885
17.	de Laroche, Maurrion, Dr. med., Versailles	1891
18.	Levasseur, P. E., Membre de l'Institut, Paris	1878
19.	Lléras-Triana, Professeur de Géographie, Bogotá	1883
20.	Ly-Chao-Pee, Legationsrat, Paris	1896
21.	de Malortie, Baron, Club khédivial, Cairo	1885
22.	Manzoni, Renzo, pr. Adr. Soc. Geogr. Italiana, Rom	1884
23.	Mengeot, Alb., Secrétaire-Adjoint de la Société de Géographie commerciale, Rue Ste-Cathérine 119, Bordeaux	1882
24.	de Mestre, General Vicente, Caracas, Venezuela	1894
25.	Methfessel, A., Burgerspital, Bern	1895
26.	Meulemanns, Aug., anc. consul général, Secrétaire de Légation, Rue Lafayette 1, Paris	1882
27.	Mine, Alb., Professeur, Secrétaire général de la Société de Géographie, Dünkirchen	1881
28.	Monner-Sans, R., Consul général de Hawaii, Barcelona	1884
29.	Nuesch, J., Professor Dr., Schaffhausen	1884
30.	Pequito, R. A., Professeur à l'Institut industriel et commercial, Lissabon	1879
31.	Pereira, Ricardo, Secrétaire de la Légation des Etats-Unis de Colombie, Paris	1883
32.	de Poulikowsky, A., Colonel, Professeur de Géographie, St. Petersburg	1879
33.	Pumpelly, Raphael, Director of the Northern Transcontinental Survey, Dublin, N. H. (U. S.)	1883

	Zeitpunkt der Ernennung
34. Rathier-du Vergé, Konsul der Vereinigten Staaten, Vivi, Kongo	1883
35. Regelsperger, G., Dr. jur., 85 Rue de la Boëtie, Paris	1883
36. Restrepo, Dr. Alb., Bogotá	1891
37. Restrepo, Vinc., Minister der Vereinigten Staaten von Columbia	1890
38. Robert, Fritz, Ingenieur, Wien	1884
39. Samper, Frau Soledad Acosta de, Paris	1894
40. de Sanderval, Olivier, Comte, Paris	1882
41. Sauter, Karl, Ingenieur, Zürich	1885
42. Schmidt, Waldemar, Professor, Kopenhagen	1879
43. Sever, Commandant, Chef d'État-Major, Bourges, dép. Cher	1887
44. von Steiger, Marc, Ingénieur, care of M. Pfund-Oberwyl, St. Kilda, Melbourne, Australien	1880
45. Strauss, L., Consul suisse, Anvers, 30 Rue Van Dyck (Parc)	1879
46. de Traz, E., Versoix, près Genève	1880
47. Uribe-Angel, Manuel, Medellin, Ver. Staaten von Columbia	1884
48. Vámbéry, Hermann, Professor, Universität, Budapest	1879
49. Warren-Tucker, William, Boston, Massachusets, U. St.	1883
50. Wälchli, Gust., Dr., Buenos Aires	1883
51. Wauters, A. J., Prof., Secrétaire gén. de la Comp. du chemin de fer du Congo, 48 Rue de Namur, Bruxelles	1879

III. Aktive Mitglieder.

1. Aeberhardt, Ad., Pfarrer, Wynau
2. Aeschlimann, A., Kontrollingenieur beim Eisenbahndepart., Finkenhubelweg 22, Bern
3. Alemann, M., Direktor des Argent. Tag- und Wochenblattes, Buenos Aires
4. von Allmen, Leop., Ingenieur bei der Schweiz. Landestopographie, Thunstrasse 39, Bern
5. Balmer, H. F., Dr., Weissenbühl, Balmweg 22, Bern
6. Balsiger, R., Forstinspektor, Herrengasse 1, Bern

7. Barth-Imer, Ernst, Bühlstrasse 29, Bern
8. Basler, J., Vorsteher des offiziellen Verkehrsbureaus, Laupenstrasse 5, Bern
9. Baur, Louis, in Firma Ryff & Cie., Mattenhof, Gartenstrasse 5, Bern
10. Beck, Gottl., Dr. phil., Vizedirektor d. Freien Gymnasiums, Wabernstrasse 16, Bern
11. Benoit - von Müller, G., Dr. jur., Laupenstrasse 45, Landhof, Bern
12. Benteli-Kaiser, A., Buchdruckereibesitzer, Bümpliz
13. Berner, Aug., Sohn, Amtsnotar, Amthausgasse 12, Bern
14. Bernische Sektion des Vereins für Handel u. Industrie, Bern
15. Bertschi, Ernst, Sekundarlehrer, Greyerzweg 1, Bern
16. Bessire, Em., Lektor der französischen Sprache, Schanzeneckstrasse 19, Bern
17. Blau, C., Negoziant, Schauplatzgasse 7, Bern
18. Bohren, Seminarlehrer, Hofwil
19. Boneff, Henri, Schwarztorstrasse 51, Bern
20. von Bonstetten, Art., Ingenieur, Bubenbergplatz 8, Bern
21. von Bonstetten - de Roulet, Aug., Dr. phil., Bundesg. 18, Bern
22. Bracher, Wilh., Architekt, Schanzenstrasse 6, Bern
23. Bräm, Jak., Postbeamter, Engestrasse 130, Bern
24. Brunhes, Professeur, Institut de Géographie, Université, Fribourg
25. Brüstlein, Alfr., Dr. jur., Bubenbergstrasse 9, Bern
26. Büchler, W., Buchdruckereibesitzer, Kirchenfeld, Marienstrasse 8, Bern
27. Bühler, M., Dr. jur., Chefredaktor des « Bund », Schwarztorstrasse 38, Bern
28. von Büren - von Salis, Eug., Sachwalter, Nydeckg. 17, Bern
29. Burkhart-Gruner, J. U., Alpeneckstrasse 22, Bern
30. Cardinaux, E., Kaufmann, Gesellschaftsstrasse 6, Bern
31. Chatelain, G. A., Inspecteur des écoles, Porrentruy
32. Claraz, Georges, Viale Salvatore 21, Lugano
33. Cuénod, Art., Privatier, Kesslergasse 4, Bern
34. Cuttat, Alf., Vizedirektor der eidgen. Alkoholverwaltung, Länggassstrasse 31, Bern
35. Davinet, Ed., Inspektor des Kunstmuseums, Waisenhausstrasse 12, Bern

36. Devenoge, Rud., Inspektor, Bubenbergplatz 7, Bern
37. Diehl, Ad., Buchhalter des Schweiz. Oberkriegskommissariates, Bundesgasse 32, Bern
38. Dreifuss, J., Vorsteher des eidg. Auswanderungsbureaus, Inselgasse 5, Bern
39. Ducommun, Jules, Dr., Vorsteher der Staatsapotheke, Schwarzenburgstrasse 19, Bern
40. Dumont, F., Prof. Dr., Arzt, Kirchenf., Engl. Anlage 5, Bern
41. Duvoisin, H., Delémont
42. Ecole normale d'instituteurs, Porrentruy
43. Fankhauser, Franz, Dr., Adjunkt des eidgen. Oberforstinspektorats, Länggasse, Schanzeneckstrasse 9, Bern
44. Favre, Ch., Notar, Neuenstadt
45. von Fellenberg-Thormann, Kaufmann, Villa Beata, Muristrasse 26, Bern
46. Flückiger, Eug., Privatier, Unterer Beaumontweg 21, Bern
47. Francke-Schmid, Alex., Buchhändler, Bahnhofplatz 5, Bern
48. Frey, Hans, Ingenieur, Laupenstrasse 5, Bern
49. Frey, Joh., Sekretär der Oberpostdirektion, Lorrainestr. 38, Bern
50. Frey-Godet, R., Sekretär des Internationalen Bureaus für geist. Eigentum, Gr. Schanze, Falkenhöheweg 2, Bern
51. Fütterlieb, A. L. J., Beamter der S. B. B., Längg., Fichtenweg 3 a, Bern
52. Galle, H., Geheimer Postrat, Vizedirektor des Internat. Postbureaus, Kirchenfeld, Archivstrasse 15, Bern
53. Gerber, Ch., Redakteur des «Berner Tagblatt», Weissensteinstrasse 120, Bern
54. Gerster-Borel, Ed., Amtsnotar, Amthausgässchen 5, Bern
55. Girtanner, H., Ingenieur, Zieglerstrasse 38, Bern
56. Graf, J. H., Prof. Dr., Breitenrain, Wylerstrasse 10, Bern
57. von Graffenried, K., Oberingenieur, Rainmattstr. 17, Bern
58. von Greyerz, P., Amtsnotar, Zeughausgasse 14, Bern
59. Gribi, G., Inspektor der Telegraphen-Direktion, Beundenfeldstrasse 43, Bern
60. Gruber-Wenger, O., Bankkassier, Kl. Muristalden 28, Bern
61. Guggisberg, R., Gemeinderat, Breitenr., Allmendstr. 1, Bern
62. Gurtner, Dan., Sekretär-Bibliothekar des eidg. Departements des Innern, Lorrainestrasse 2, Bern

63. Gylam, Schulinspektor, Corgémont
64. Gysi, Oskar, Rentier, Schosshalde, Höheweg 17, Bern
65. Haas, Dr. med., Muri
66. Häfliger, J. F., Generalkonsul, Kirchenf., Feldeckw. 7, Bern
67. Haller, Paul, Kantonaler Lehrmittelverwalter, Neubrückstrasse 3, Bern
68. Haller-Bion, Fritz, Buchdruckereibesitzer, Laupenstr. 12 d, Bern
69. Held, L., Direktor der Schweiz. Landestopographie, Kirchenfeldstrasse 8, Bern
70. Heller-Bürgi, Baumeister, Wabernstrasse 38, Bern
71. Herzig, Ernst, Verwalter, Schanzenstrasse 23, Bern
72. Herzig, Joh., Revisor der eidg. Handelsstatistik, Länggassstrasse 69, Bern
73. Hirter, J., Nationalrat, Gurtengasse 3, Bern
74. Hohl, W., Fürsprecher, Rabbentalstrasse 65, Bern
75. Hörning, Alfons, Drogist, Marktgasse 58, Bern
76. von Hoven, G. Chr., Kartograph, Thunstrasse 44, Bern
77. Hürzeler, F., Notar, Regierungsstatthalter II, Länggasse, Fichtenweg 17, Bern
78. Jacot-Guillarmod, Ingenieur d. Schweiz. Landestopographie, Kirchenfeld, Tillierstrasse 8, Bern
79. Jadassohn, Prof. Dr., Laupenstrasse 53, Bern
80. Jakob, Ferd., Sekundarlehrer, Längg., Falkenhöheweg 16, Bern
81. Illing, Alfred, Kartograph, Längg., Seidenweg 40, Bern
82. Imboden, J. H., Sekretär des eidg. Finanzdepartements, Länggasse, Malerweg 15, Bern
83. Kaiser, W., Kaufmann, Muesmatt, Fabrikstrasse 1, Bern
84. Kappeler, H., Prokurist bei Häfliger, Vogt & Cie., Gutenbergstrasse 12, Bern
85. Käser, Fritz, Buchdrucker, Wasserwerkgasse 19, Bern
86. Kaufmännischer Verein, Neuengasse 34, Bern
87. Kehrli, H., Architekt, Inselgässchen 3, Bern
88. Kesselring, J. H., Sekundarlehrer, Waisenhausstrasse 16, Bern
89. Klaye, A., Dr. phil., Gümligen
90. Koby, F., Dr., Pruntrut
91. Körber, Hans, Buchhändler, Kramgasse 78, Bern

92. von Kostanecki, St., Prof. Dr., Freie Strasse 3, Bern
93. Kramer, Peter, Fabrikant, Niesenweg 8, Bern
94. Kronecker, H., Prof. Dr., Längg., Erlachstrasse 23, Bern
95. Kuhn, Ernst, Buchhändler, Biel
96. Läderach, Ch., Amtsnotar, Spitalgasse 30, Bern
97. Lambelet, G., Adjunkt des eidg. statistischen Bureaus, Gerechtigkeitsgasse 81, Bern
98. Lang, Albert, Direktor der Spar- & Leihkasse, Längg., Erlachstrasse 16, Bern
99. Langhans, Friedrich, Gymnasiallehrer, Breitenrain, Allmendstrasse 2, Bern
100. Lanz, Wilh., Oberrichter, Marzilistrasse 20 a, Bern
101. Lauterburg-Rohner, Ernst, Kirchenf., Hallwylstr. 21, Bern
102. Lebert, Edg., in Fa. Binswanger & Cie., Basel
103. Leibundgut, Oskar, Monbijoustrasse 35, Bern
104. Lerch, Ernst, Sekundarlehrer, Münchenbnchsee
105. Leu, Fritz, Chef d. Einnahmenkontrolle der Bundesbahnen, Kirchenfeld, Luisenstrasse 30, Bern
106. von Linden, Hugo, Stadtingenieur, Bundesgasse 14, Bern
107. Lips-Trog, Henri, Bankdirektor, Gartenstrasse 13, Bern
108. Locher-Buss, Kaufmann, Gartenstrasse 3, Bern
109. Looser, Dr. H., Institut Grünau, Wabern
110. Lory, C. L., Münsingen
111. Lotmar, Ph., Prof. Dr., Kirchenfeld, Feldeckweg 3, Bern
112. Lüthi, Em., Gymnasiallehrer, Längg., Falkenweg 7, Bern
113. Lüthi, Friedr. C., Postbeamter, Wyler, Parkstr. 7, Bern
114. Lutstorf, Otto, Architekt, Mattenhof, Seilerstrasse 8, Bern
115. Maju - von Sinner, H. S., Gutsbesitzer, Muri
116. Mauderli, F., Bankdirektor, Zieglerstrasse 40, Bern
117. Meister, Ed., Ingenieur d. S. B. B., Länggassstrasse 62, Bern
118. Merz, W., Dr. phil., Journalist, Jurastrasse 5, Bern
119. Michaud, E., Prof. Dr., Längg., Erlachstrasse 17, Bern
120. Moser, Chr., Prof. Dr., Direktor des eidg. Versicherungsamtes, Neubrückstrasse 10, Bern
121. Müller-Hess, Prof. Dr., Mattenhof, Effingerstr. 47, Bern
122. von Muralt, Am., Burgerratspräsident, Taubenstr. 18, Bern
123. Neisse, M., Fürsprecher, Bärenplatz 4, Bern
124. Neukomm, E., Buchdrucker, Waisenhausplatz 27, Bern
125. Niehans, P., Prof. Dr. med., Schänzlistrasse 59, Bern

126. Nippold, Otfried, Prof. Dr. jur., Sulgenauweg 22, Bern
127. Nussbaum, F., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Zollikofen
128. Oncken, Aug., Prof. Dr., Längg., Schanzeneckstr. 17, Bern
129. Pfeifer, J. H., Ingenieur, zurzeit in Abessinien
130. Philippson, A., Prof. Dr., Universität, Halle a. d. Saale
131. Reinhard, Mathilde, Sekundarlehrerin, Postgasse 66, Bern
132. Renfer-Dietler, H., Fabrikant, Kirchenf., Alpenstr. 5, Bern
133. Ringier, G., eidgen. Kanzler, Rabbental, Schanzenbergstrasse 27, Bern
134. Ris, Dr. med., Thun
135. Rollier, Louis, Dr., Privatdozent, Culmanstr. 10, Zürich IV
136. Roos, W., eidg. Kursinspektor, Gutenbergstrasse 10, Bern
137. Röthlisberger, Ernst, Prof., Sekretär d. intern. Bureaus z. Schutze d. geist. Eigentums, Rabbent., Nischenw. 3, Bern
138. Röthlisberger, E., Kantonsgeometer, Marzilistr. 14, Bern
139. Rybi-Fischer, Ed., Architekt, Kirchenf., Hallwylstr. 32, Bern
140. Ryff, F., in Fa. Ryff & Cie., Seftigenstrasse 56, Bern
141. Ryser, E., Pfarrer, Länggasse, Falkenhöheweg 9, Bern
142. Rytz, O., Revisor der Mobiliar-Versicherungsgesellschaft, Kirchenfeld, Thunstrasse 12, Bern
143. Schaeck, Th., Oberst i. G., Stadtbach, Lindenrain 1, Bern
144. Schaller, G., alt Seminardirektor, Pruntrut
145. Schmid, Ad., Kaufmann, Murtenstrasse 135, Bern
146. Schüle, W., Ingenieur der Schweiz. Landestopographie, Kirchenfeldstrasse 61, Bern
147. Schürch, Otto, Dr., P.-D., Zahnarzt, Monbijoustr. 43, Bern.
148. Schwab, Fr., Verwalter der kanton. Brandassekuranz-Anstalt, Amthausgasse 7, Bern
149. Sidler, G., Prof. Dr., Längg., Erlachstrasse 28, Bern
150. Singer, S., Prof. Dr., Nydeckgasse 15, Bern
151. Sommer, Joh., Negt., Zeughausgasse 31, Bern
152. Spinnerei Felsenau, Gugelmann & Cie., Bern
153. Steck, Th., Dr., Bibliothekar der Stadtbibliothek, Kirchenfeld, Tillierstrasse 8, Bern
154. von Steiger, Hans, Chef des Kupferstiches b. der Schweiz. Landestopographie, Mattenhof, Schwarztorstr. 5, Bern
155. Stein, Ludwig, Prof. Dr., Schönburg, Schänzlistr. 19, Bern
156. Still, A., Uhrmacher, Kesslergasse 4, Bern
157. Strasser, H., Prof. Dr., Stadtbach, Finkenhubelw. 20, Bern

158. Studer, Theophil, Prof. Dr., Längg., Niesenweg 2, Bern
159. Studer, Emil, I. Revisor d. Oberzoll-Inspektorats, Kirchenfeld, Helvetiastrasse 31, Bern
160. Stucki, Gottl., Seminarlehrer, Schwarzenburgstr. 17, Bern
161. Surbek, V., Dr. med., Direktor des Inselspitals, Bern
162. Thormann - von Wurstemberger, G., Spitaleinzieher, Alter Aargauerstalden 30, Bern
163. Thürlings, A., Prof. Dr., Gerechtigkeitsgasse 81, Bern
164. Toggweiler, C. A., Vorsteher des Gütertarifbureaus der S. B. B., Längg., Zähringerstrasse 24, Bern
165. von Tscharner - von Wattenwyl, G., Waldried bei Muri
166. Tschirch, Alex., Prof. Dr., Kirchenfeld, Kollerweg 32, Bern
167. Valentin, A., Prof. Dr., Laupenstrasse 7, Bern
168. Vogel, F., Bankier, Freiburg
169. Vogt, Alb., in Firma Häfliger, Vogt & Cie., Länggasse, Falkenhöheweg 1, Bern
170. Volz, W., Dr. phil., Privatdozent für Zoologie, Bern
171. Wäber-Lindt, A., Dr., gew. Gymnasiallehrer, Neubrückstrasse 29, Bern
172. Walser, H. A., Dr., Gymnasiallehrer, Längg., Kanonenweg 16, Bern
173. Weber, Omar, Dr., Längg., Donnerbühlweg 3 a, Bern
174. Weingart, J., Schuldirektor, Monbijoustrasse 39, Bern
175. Weissenbach, Placidus, Präsident der Generaldirektion der S. B. B., Bundesgasse 40, Bern
176. Wenger, Rud., Kreispostkassier, Stadtbach, Mauerrain 1, Bern
177. Wey, Franz, Sekundarlehrer, Mattenhofstrasse 33, Bern
178. Wild, Heinr., Ingenieur der Schweiz. Landestopographie, Kirchenfeldstrasse 32, Bern
179. Woker, Phil., Prof. Dr., Bubenbergplatz 13, Bern
180. Zachmann, Emil, Adjunkt des Hauptkassiers der S. B. B., Kirchenfeld, Obere Dufourstrasse 23, Bern
181. Zahler, Ernst, Sekundarlehrer, Meiringen.
182. Zahler, H., Dr. phil., Sekundarlehrer, Lgg., Eigerw. 7, Bern
183. Zeller, Dr. phil., Gymnasiallehrer, Schossh., Klaraw. 1, Bern
184. Zigerli, Bijoutier, Marktgasse 16, Bern
185. Zobrist, Th., Professor, Pruntrut

Komitee-Mitglieder.

Gewählt im Januar 1907.

Ehrenpräsident:	Dr. A. Gobat, Regierungsrat.
Präsident:	L. Held, Direktor.
Vize-Präsident:	Dr. Th. Studer, Professor.
Sekretäre:	W. Schüle, Ingenieur.
	Dr. H. Zahler, Sekundarlehrer.
Kassier:	Louis Baur.
Bibliothekar:	Dr. Th. Steck, Bibliothekar d. Stadtbibliothek.
Beisitzer:	Davinet, Inspektor des Kunstmuseums.
	Dr. J. H. Graf, Professor.
	J. F. Häfliger, Generalkonsul.
	Dr. A. Oncken, Professor.
	Dr. H. Walser, Gymnasiallehrer.
	Dr. R. Zeller, Gymnasiallehrer.
	Eug. Flückiger, Privatier.



Abhandlungen.



Literaturverzeichnis

zur Abhandlung

Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes.

Aeberhardt B. Note sur le quaternaire du Seeland. Arch. des Sc. phys. et nat. XVI. 1903.

Baltzer A. Der diluviale Aaregletscher und seine Ablagerungen in der Gegend von Bern mit Berücksichtigung des Rhonegletschers. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Lieferung XXX. Bern 1896.

Bayberger F. Geographisch-geologische Studien aus dem Böhmerwalde. Peterm. Mitt. Erghft. Nr. 81. 1886.

v. Böhm A. Geschichte der Moränenkunde. Abh. d. k. k. Geogr. Ges. in Wien. III. Bd. 1901. Nr. 4.

Brückner E. Die Vergletscherung des Salzachgebietes, nebst Beobachtungen über die Eiszeit in der Schweiz. Pencks Geogr. Abh. Bd. 1. Heft 1. Wien 1886.

Brückner E. Eiszeitstudien in den südöstlichen Alpen. X. Jahresbericht der Geogr. Ges. Bern. 1891.

Brunhes J. Le Travail des Eaux courantes: La Tactique des Tourbillons. Mitt. der naturf. Ges. Freiburg, II. Heft 4. 1902.

Favre A. Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc. 4 feuilles. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. XXVIII[e] livr. 1884.

Favre E. et Schardt H. Description géologique des Alpes du canton de Vaud et du Chablais jusqu'à la Dranse et de la chaîne des Dents du Midi, formant la partie ouest de la feuille XVIII. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. XXII[e] livraison. 1887.

Geistbeck A. Die Seen der deutschen Alpen. Mitt. des Ver. f. Erdkunde zu Leipzig. 1883/84.

Gilliéron V. Alpes de Fribourg en général et Montsalvens en particulier. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. XII[e] livraison. 1873.

Gilliéron V. Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne, compris dans la feuille XII entre le lac de Neuchâtel et la crête du Niesen. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. XVIII[e] livraison. 1885.

Heim A. und Schmidt C. Geologische Karte der Schweiz. Bern 1894.

Hofmann W. Beobachtungen über Moränen im Bereich der Kaiseregg und des Brecca-Schlundes in den Freiburger Alpen. Mitt. der naturf. Ges. Bern 1904.

Jaccard F. La Région de la Brèche de la Hornfluh. Bull. des Lab. de Géol. Géogr.-phys. et Pal. de l'Université de Lausanne. Bulletin nº 5, 1904.
Jegerlehner J. Die Schneegrenze in den Gletschergebieten der Schweiz. Gerlands Beiträge zur Geophysik, IV. Leipzig 1900.
Machacek F. Der Schweizer Jura. Peterm. Mitt. Erghft. Nr. 150. 1905.
Löwl F. Ueber Thalbildung. Prag 1884.
Penck A. Die Vergletscherung der deutschen Alpen. Leipzig 1882.
Penck A. Die Eiszeit in den Pyrenäen. Mitt. des Ver. für Erdkunde zu Leipzig. 1883.
Penck A. und Brückner E. Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901—1905.
Philippson A. Ein Beitrag zur Erosionstheorie. Peterm. Mitt. 1886, S. 67.
Philippson A. Studien über Wasserscheiden. Leipzig, Duncker & Humblot, 1886.
Renevier E. Monographie des Hautes-Alpes vaudoises. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. XVIe livraison. 1890.
Richter E. Geomorphologische Untersuchungen in den Hochalpen. Peterm. Mitt. Erghft. Nr. 132. Gotha 1900.
Schardt H. Etudes géologiques sur le Pays d'Enhaut vaudois. Dissertation inaugurale et Bull. Soc. vaud. sc. nat., 1884, t. XX.
Sieger R. Die Alpen, Sammlung Göschen Nr. 129. Leipzig 1902.

Corrigenda.

Seite 221, Zeile 12 von unten soll heissen: « vom Flusse *durchschnitten* wird ».
Seite 223, Zeile 28 von unten soll heissen: « durch Rinnen und Gräben *durchfurcht* » etc.

I.

Die eiszeitliche Vergletscherung des Saanegebietes.

Von Dr. *Fritz Nussbaum.*

Mit 4 Tafeln und 1 Karte.

1. Geschichtliches.

Die Glacialbildungen des Saanegebietes fanden bei den geologischen Aufnahmen unseres Landes vor allem durch V. Gilliéron und H. Schardt eingehende Beachtung und Kartierung, wenn auch eine nach den modernen Grundsätzen der Eiszeitforschung durchgeführte Darstellung bis zur Stunde fehlt.

Schon aus dem Jahre 1873 stammt von V. Gilliéron die erste sichere Kunde von einem eiszeitlichen Saanegletscher; allein die bezüglichen Ausführungen sind mehr allgemeiner Natur.[1]

Später brachte derselbe Forscher eine ausführliche Besprechung nicht nur des alten Saanegletschers und seiner Beziehungen zum Rhonegletscher, sondern auch der Ablagerungen zahlreicher Lokalgletscher im Saanegebiet, soweit sie auf Blatt XII der geol. Karte der Schweiz eingezeichnet werden konnten.[2] Wir werden öfters (unter der Bezeichnung «Beiträge») darauf zurückkommen.

1884[3]) und 1887[4]) machte H. Schardt zahlreiche und in der Hauptsache richtige Angaben über Moränen der eiszeitlichen

[1]) Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. XIIme livraison. Alpes de Fribourg en général et Montsalvens en particulier, par V. Gilliéron, 1873, p. 148—154 et 187—189.

[2]) Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. XVIIIme livraison. Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne, par V. Gilliéron, 1885, p. 222—274 et 421—458.

[3]) Etudes géologiques sur le Pays d'Enhaut vaudois. Dissertation inaugurale et Bull. Soc. vaud. sc. nat., 1884, t. XX, p. 9.

[4]) Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. XXIIme livraison. Description géologique du canton de Vaud etc., par E. Favre et H. Schardt, 1887, p. 247—257.

Gletscher zwischen Gsteig, Grandvillard und dem Rhonegebiet. Auf den begleitenden Karten ist das «terrain glaciaire» des Saanetales zwischen Montbovon und Rougemont, des Hongrin- und des Etivaztales besonders deutlich, aber nur in einem Ton, also ohne Unterscheidung von Schotter und Moräne, dargestellt, ähnlich wie Gilliéron nur im Text, nicht aber auf den Karten das Erratikum des Saanegletschers von demjenigen des Rhonegletschers auseinander hält. Auf die bodengestaltende Wirkung der eiszeitlichen Gletscher sind Gilliéron und Schardt nicht zu sprechen gekommen.

Wie auf der Favreschen Gletscherkarte vom Jahre 1884, so erscheinen auch auf der 1894 veröffentlichten geologischen Karte der Schweiz von Heim und Schmidt westlich und nördlich von Bulle zwei Moränenwälle, die ihrer Lage nach ungefähr das Ende des Saanegletschers markieren, im Gegensatz zu den Annahmen von Falsan et Chantré [1]) und Baltzer. [2]) Nach diesen Autoren sollte der Saanegletscher beim Rückgang des Rhonegletschers bis Freiburg vorgestossen haben.

Gestützt auf die Ausführungen von Gilliéron bezeichnet Brückner [3]) die vom Saanegletscher bei Bulle aufgeworfenen Moränen als Rückzugsmoränen der letzten Eiszeit und gibt als Nordgrenze die Gegend von Corbière an.

Kürzlich publizierte E. Brückner «Beobachtungen über Moränen im Bereich der Kaiseregg und des Brecca-Schlundes in den Freiburger Alpen», die Walter Hofmann im Sommer 1902 und 1903 auf Anregung von Brückner gemacht hatte. [4]) Wir kommen auf dieselben später zurück.

2. Ziel und Gang der Untersuchung.

Zwei Werke vor allem sind heute massgebend für den, der sich mit Eiszeitbildungen in den Alpen beschäftigt, nämlich

---

[1]) Falsan et Chantre, Etude sur les anciens glaciers et sur le terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône. Ann. de la soc. d'agric. de Lyon, série 5, tome 1, p. 573; tome 2, p. 205.

[2]) Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Lief. XXX. Der diluviale Aaregletscher und seine Ablagerungen in der Gegend von Bern mit Berücksichtigung des Rhonegletschers, von Dr. A. Baltzer. Bern 1896. Tafel XVII und S. 133.

[3]) Penck und Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1902—04. S. 557.

[4]) Mitt. der naturf. Gesellschaft in Bern 1904.

E. Richter: «Geomorphologische Untersuchungen in den Hochalpen»[1]) und Penck und Brückner: «Die Alpen im Eiszeitalter».[2])

Richter hat in besonders ausführlicher Weise gezeigt, inwiefern glaciale Ablagerungen und Veränderungen der Oberflächenformen zusammenhängen, und speziell betont, dass solche Beobachtungen im Gebiete der Préalpes Romandes, unter denen er den Zug der Dent de Folliéran und die Flyschgebirge erwähnt, sehr lohnend sein würden.[3])

In den «Alpen im Eiszeitalter» wird nochmals auf die Probleme der modernen Glacialforschung, die Penck schon 1882 aufgestellt hatte[4]): Grenzen der alten Gletscher, Höhe der Schneegrenze, Wiederholung der Vergletscherungen, glaciale Bodengestaltung, hingewiesen[5]) und zudem angeführt, dass «bislang die grossen unter den Eisströmen beobachtet worden seien und dagegen unsere Kenntnis von den kleinen noch gering sei».[6])

Nach Penck und Brückner haben wir es in den Alpen mit vier Eiszeiten zu tun, der Günz-, der Mindel-, der Riss- und der Würm-Eiszeit.[7]) Die Spuren der beiden ersten Vereisungen sind in der Schweiz die Deckenschotter; der Riss-Eiszeit gehören alte Moränen und vereinzelte, weitverfrachtete, erratische Blöcke und die Hochterrassen-Schotter an, und der Würm-Eiszeit sind frische Moränen und Niederterrassenschotter zuzuschreiben.

Nach der letzten, der Würm-Eiszeit, zogen sich die Gletscher in kurzen Etappen zurück, die von kleinen Vorstössen oder Halten unterbrochen wurden. In den ost- und mittelschweizerischen Gebieten konnten zwei Rückzugsphasen[8]) und in den gesamten Alpen noch drei Rückzugsstadien festgestellt werden, nämlich Bühlstadium[9]), Gschnitzstadium und Daunstadium[10]). Diese drei letzten Stadien sind durch bestimmte Abstände der jedesmaligen

---

1) Petermanns Mitt. Ergänzungsheft Nr. 132. 1900.
2) Leipzig 1902—04.
3) a. a. O., S. 87.
4) Die Vergletscherung der deutschen Alpen. Leipzig 1882.
5) Die Alpen im Eiszeitalter, S. 2—10.
6) Ebenda, S. 3.
7) Ebenda, S. 247 und 414.
8) Ebenda, S. 502.
9) Ebenda, S. 340.
10) Ebenda, S. 347.

Schneegrenze von der heutigen Schneegrenze charakterisiert. Beim Bühlstadium lag die Schneegrenze rund 900 m tiefer als heute, beim Gschnitzstadium 600 m, und beim letzten Halt, dem Daunstadium, war sie 300 m unter der heutigen Schneegrenze.

Der Einfluss der Gletscher besteht teils in Akkumulation, teils in Erosion. Jeder stationäre Gletscher lagert glaciale und fluvioglaciale Gebilde in Gestalt von Endmoränen und Schottern ab. Die Endmoräne umwallt tiefer gelegenes Land, das Zungenbecken[1]). Die Gletscher wurzelten in grossen Zirken oder Karen und erhielten Zuflüsse aus seitlichen Gehängenischen und aus Nebentälern. Die Täler, durch welche die Eisströme flossen, haben einen U-förmigen Querschnitt und weisen Stufen auf. Es sind Trogtäler[2]). Da das Haupttal durch die Hauptgletscher stärker erodiert, also übertieft wurde, münden heute die Seitentäler stufenförmig.

Dies sind, kurz gefasst, die Hauptergebnisse der Forschungen von Penck und Brückner, und wir möchten nun, diesen Anregungen folgend, versuchen, im Saanegebiet die Spuren der Eiszeiten nach den bekannten Gesichtspunkten aufzufassen und zu ordnen; eine allfällige Uebereinstimmung der Tatsachen sollte uns die Bestätigung der andernorts erwiesenen Gesetze bringen, Abweichungen aber zu weiterem Suchen anregen.

Wir haben daher in einem ersten Teil unserer Arbeit die geographische Verbreitung der glacialen Spuren im Saanegebiet und in dessen Vorland festzustellen, sodann in einem zweiten Abschnitt die allgemeinen Ergebnisse, die teils stratigraphischer, teils geomorphologischer Art sind, zu erörtern.

3. Karten.

Zu den Aufnahmen im Saanegebiet, die in den Sommermonaten 1904, 1905 und 1906 etwa 20 Wochen beanspruchten, wurden die folgenden Blätter des Siegfried-Atlas' benutzt, die mir von Herrn Prof. Brückner geschenkt wurden:

a) Im Massstab von 1 : 25 000.

Nr. 330 Belfaux
» 331 Fribourg
» 343 Romont
Nr. 454 Oron
» 455 Châtel-St-Denis
» 456 Chardonne

[1]) Die Alpen im Eiszeitalter, S. 15.
[2]) Ebenda, S. 288.

Nr. 344 Matran
» 345 Marly
» 346 Farvagny
» 347 La Roche
» 349 Rüschegg
» 350 Plasselb
» 351 Gantrisch
» 352 Wattenwil
» 354 Amsoldingen
» 357 Sâles
» 359 Vaulruz
» 360 Riaz
» 361 Berra
» 362 Bulle
» 363 Charmey
» 364 Schwarzsee
» 365 Jaun

Nr. 457 Dent de Lys
» 458 Grandvillard
» 459 Dent de Brenleire
» 460 Montbovon
» 461 Château-d'Oex
» 464 Vevey
» 465 Montreux
» 466 Bouveret
» 467 Villeneuve
» 468 Lécherette
» 469 l'Etivaz
» 470 les Ormonts
» 471 Tornettaz
» 477bis Chamossaire
» 478 Pillon
» 479 Gryon

b) Im Massstab von 1 : 50 000.

Ueberdruck: Stockhornkette 366 und 367.
» Zweisimmen-Gemmi enthaltend die Nr. 462, 463, 472 und 473. Dazu Blatt Nr. 481 St. Léonhard.

Ferner konnte ich mich auf die zwei Blätter XVII und XII der Geol. Karte der Schweiz stützen, und zu wertvollen Vergleichen dienten die Karten von H. Schardt von 1884 und 1887.

Zu planimetrischen Messungen wurde die Kurvenkarte der Schweiz mit dem Massstab 1 : 200 000 zugrunde gelegt (eidg. Schulwandkarte).

4. Geologische Grundzüge des Saanegebietes.

Das Saanegebiet liegt im westlichen Teile der Berneralpen, und seine Erhebungen zeigen eine ausgesprochene Abhängigkeit von den geologischen Verhältnissen, die auf der geologischen Karte der Schweiz von Heim und Schmidt 1894 im Massstab von 1 : 500 000 deutlich zu überblicken sind. Zwischen Thunersee und Genfersee erheben sich die westlichen Berneralpen in einer Gebirgsgruppe, die im Grundriss ein Viereck bildet. Die Ostseite wird durch das Kandertal von Spiez über die Gemmi nach Leuk markiert. Das Rhonetal von Leuk nach Martinach und von hier zum Genfersee begrenzt die Gruppe im Süden

und Westen, und die Nordseite entspricht der Grenze der miocänen Ablagerungen des Mittellandes dem Voralpenabfall entlang; sie verläuft in schwachem Bogen von Vevey über Bulle, La Roche, Plaffeien nach Thun. In der durch diese Linien umzogenen Gruppe bestehen fast alle Gesteinsschichten aus Sedimenten, die zum kleinsten Teil dem Paläozoikum, zum grössten dem Mesozoikum und dem Tertiär angehören. Das Streichen ist parallel zur Süd- und Nordseite des Vierecks und verläuft von Südwesten nach Nordosten. Das hervorstechendste Merkmal in der Verteilung der sedimentären Ablagerungen ist der vierfache Wechsel von Kalkketten der Jura- und Kreideformation mit den landschaftlich abweichenden Flyschzonen.

Der tiefen Rhonetalfurche zwischen Martinach und Leuk zunächst erhebt sich die mächtige Kalkmauer der Hochalpen, deren höchste Gipfel, die Diablerets, das Wildhorn und der Wildstrubel, ungefähr 500 m über die Schneegrenze hinaufragen. Diese liegt hier bei 2750 m. Nur im südwestlichen Zipfel bilden metamorphisierte kristalline Schiefer den Sockel der Sedimentschichten, von denen die ältesten der Steinkohlen- und Permformation, die andern hauptsächlich dem Mesozoikum angehören.[1] In jähem Absturz fallen die Wände dieser Kalkklötze nach Norden ab und bezeichnen aufs deutlichste die Grenze zwischen Hoch- und Voralpen. Diese Grenze entspricht ungefähr einer Linie von Bex über Gsteig, Lauenen, Lenk nach Adelboden. Der im Mittel 15 km breiten Kalkzone der Hochalpen ist eine etwa 6 km breite Flyschzone vorgelagert, deren Gesteinsmaterial als Niesenbreccie bekannt ist. Diese Zone zieht von Därligen am Thunersee über die Niesenkette zum Gifferhorn und zu der Tornettazgruppe und endet östlich Ollon, zwischen Aigle und Bex im Rhonetal.

Zwischen den Hochalpen und der Niesenflyschzone treten mehr oder weniger mächtige triasische Gips- und Rauchwackeschichten auf, an die sich natürliche Talsenken und Pässe knüpfen, so der Col de Pillon westlich und die Krinnen östlich von Gsteig[2], dann der Hahnenmoospass zwischen Lenk und Adelboden.

---

[1]) Renevier, Beitr., Lieferung XVI p. 31, Pl. VI.

[2]) Schardt, Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Lieferung XXII. S. 447.

Parallel zur Niesenflyschzone zieht sich nördlich davon die Kalkzone hin, die bei Diemtigen beginnt, über Spielgerten, Hornfluh und Rübly verläuft und in der Gummfluh plötzlich endet. Diese Zone ist interessant durch die mehrfachen Einlagerungen einer Breccie, die Hornfluhbreccie genannt wird.[1]) Der gesamten Hornfluhkette ist eine Flyschzone vorgelagert, in der die Talfurche des Niedersimmentals eingeschnitten ist und in der sich der Hundsrück erhebt. Diese Zone wird im Nordwesten zwischen Boltigen und Aigle durch die schmale Kalkkette der Gastlosen begrenzt. Letztere beginnt mit dem Bäderhorn bei Boltigen; dann folgen die Gastlosen, die Dent de Ruth, Mont d'Or, und den Abschluss bilden Tour d'Aï und Tour de Mayen. Dem Nordsaum dieser Kalkkette zieht sich eine ebenso schmale Flyschmulde von genau der gleichen Länge entlang. Sie ist ausgezeichnet durch ein eigenartiges Konglomerat, das von B. Studer Mocausagestein bezeichnet wurde.[2]) In dieser Flyschmulde liegen z. B. die Furchen des Petit Hongrin, des Sattelbachs und des R. des Siernes-Picats.

Nun folgt die vierte Kalkzone, die stellenweise 12 km Breite besitzt und eine komplizierte Tektonik aufweist. Sie reicht vom Gestade des obern Genfersees bis zum Thunersee. Die Schichten zeigen zwei Antiklinalen und eine Synklinale an, so dass morphologisch zwei grosse Parallelketten, entsprechend den Gewölben, und ein Längstal, entsprechend der Mulde, auftreten.[3]) Diese Uebereinstimmung der Tektonik mit den Oberflächenformen tritt namentlich in der südwestlichen Hälfte deutlich hervor, während nach Nordosten hin die Verhältnisse infolge Annäherung der Falten weniger klar liegen. Das auch morphologisch ausgesprochene Längstal liegt zwischen Greyerz und Montbovon, im Westen begleitet von der nordwestlichen, auf der Ostseite von der südöstlichen Kette. Von Villeneuve am Genfersee zieht die südöstliche Kette der vierten Kalkzone, mit den Rochers de Naye beginnend, über die Dent de Corjon zur Vanilnoirkette, dann zur Hochmatt bis zur Kaiseregg.

---

[1]) F. Jaccard, La Région de la Brèche de la Hornfluh. Bull. des Lab. de Géol., Géog.-phys. Min. et Pal. de l'Université de Lausanne. Bulletin Nr. 5, 1904.

[2]) Beiträge XXII, S. 186.

[3]) Dies ist deutlich aus den Profilen Fig. 1, Pl. XVII und Fig. 6, Pl. XVI von Schardt in Lieferung XXII der Beiträge zu ersehen.

Zuerst eng an die Rochers de Naye gedrängt, geht die nordwestliche Kette vom Col de Jaman als Isoklinalkamm über die Dent de Lys zum Synklinalgipfel des Moléson, ferner zu den Isoklinalketten der Dent de Bourgoz und der Dent de Broc, die zusammen die nordwestliche Antiklinale bilden, und zu der Schopfenspitze, um sich in der Kaiseregg-Gruppe mit der südöstlichen Kette zu vereinen. Beide Züge bilden in der östlichen Fortsetzung die vielgestaltige Stockhornkette.

Dieser gesamten vierten Kalkkette ist auch eine vierte Flyschzone vorgelagert. Letztere beginnt nördlich von Montreux; ununterbrochen zieht sie sich vorerst bis Bulle und trägt die Gipfel Mont Corbettes, Mont Niremont, Les Alpettes und östlich von der Trême den Schimberg[1]). Bei Bulle tritt Flysch als Rundbuckel in der Talsohle auf, um dann gegen Osten hin in der Berra zu 1724 m anzusteigen. Von derselben setzt sich die Zone über den Schweinsberg und die Pfeife fort und endet im Gurnigel.

Zusammenfassung.

Das Hauptmerkmal der geologischen Grundzüge des Saanegebietes ist der vierfache Wechsel von Kalkketten mit Flyschzonen.

Schematisch lässt sich diese Reihenfolge von Nordwesten nach Südosten, also ungefähr entsprechend dem Kartenbild, in Worten wie folgt darstellen:

	a) Die Berra-Gurnigelzone	(Fl)
1.	*Die Vanilnoir-Stockhornkette*	(K)
	b) Die Mocausazone	(Fl)
2.	*Die Gastlosen*	(K)
	c) Die Hundsrückzone	(Fl)
3.	*Die Gummfluh-Hornfluhkette*	(K)
	d) Die Etivaz-Niesenzone	(Fl)
4.	*Die Hochalpen der westlichen Berner Alpen*	(K)

5. Das Flussnetz der Saane.

Die glacialen Ablagerungen im Saanegebiet zeigen eine auffallende Abhängigkeit von der morphologischen Beschaffenheit

---

[1]) Wir geben diesen Namen nach einer Sennhütte am Ostabhang des Berges. Eine andere Bezeichnung der ganzen Erhebung zwischen der Trême und der Albeuve fehlt auf der Dufour-Karte und auf dem Siegfried-Atlas. Für uns ist der Schimberg von Wichtigkeit.

des ganzen Geländes; denn die eiszeitlichen Gletscher folgten vollständig den Talfurchen. Daher werfen wir einen kurzen Blick auf das Talsystem und das Flussnetz der Saane.

Von der Kalkmauer der westlichen Berner Hochalpen fliessen vier grössere Gewässer in die Niederungen des Aare- und Rhonegebietes: die Kander, die Simme, die Saane und La Grande Eau. Kander und Simme haben eine mehr nordöstliche, Saane und Grande Eau eine mehr nordwestliche bis westliche Richtung. Die Wasserscheide zwischen den zwei Flussgruppen entspricht einer Linie, die vom Wildhorn aus direkt nach Norden zur Kaiseregg gezogen werden kann.

Das Gebiet westlich von dieser Linie bis zum Rhonetal wird zum grösseren Teil von der Saane, zum kleineren von der Rhone entwässert. La Grande Eau ist der grösste dieser rechtsseitigen Rhonezuflüsse und wird von den Gletschern am Nordabhang der Diablerets genährt. Die Saane entspringt dem plateauartigen Zanfleurongletscher, der südlich vom Oldenhorn sich sanft nach Osten gegen den Sanetschpass hin senkt. Eine kleine Zunge speist nach Norden hin den Oldenbach.

Mit einem mittleren Gefälle von 320 ‰ stürzt die Saane in rauschenden Wasserfällen als Saaneschuss die 800 m hohe Talstufe bei Gsteig herunter, wo sie in das Gebiet der Voralpen eintritt. Wir haben den Lauf des Flusses bis zu dem Punkte zu verfolgen, wo er diese Alpenzone verlässt und in das sogenannte schweizerische Mittelland einschneidet; dies ist bei Pont la Ville, nördlich von Bulle, der Fall. Die zwischen Léman- und Thunersee ungefähr 25 km breite Voralpenzone durchquert die Saane in mehr als doppelt so langem Laufe, nämlich mit 55 km. Diese grosse Länge rührt daher, dass der Fluss sozusagen nirgends die Schichten in rechtem Winkel zu ihrem Streichen durchschneidet, sondern schief; zudem verändert die Saane zwischen Gsteig und Bulle zweimal ihre Hauptrichtung, nämlich einmal bei Saanen, sodann bei Montbovon.

Von Gsteig weg fliesst sie bis Saanen 12 km weit nach Norden, dann von hier bis Montbovon 19 km weit nach Westen und von da endgültig wieder nach Norden. Bei Saanen tritt eine Art Gabelung ein, indem von diesem Ort ein Pass, die Saanenmöser, nach Nordosten 283 m hinansteigt und ins Simmental hinüberführt.

Zwischen Gsteig und Saanen liegt das Tal in der Niesenflyschzone, die in einem Winkel von 60° zur Richtung des Tales streicht.

Zwischen Saanen und Montbovon durchschneidet die Saane drei Kalkketten und zwei Flyschzonen, nämlich bei Saanen die Gummfluh-Rüblykette, bei Rougemont die Hundsrückflyschzone, bei Flendruz die Kalkkette der Gastlosen, bei Château d'Oex die Mocausaflyschzone und bei Rossinière die Antiklinale der Vanilnoirkette.

Zwischen Montbovon und Bulle verengert sich bei Greyerz das Tal. Von Montbovon bis Greyerz bewegt sich die Saane auf 10 km in der grossen Greyerzersynklinale; bei Greyerz aber durchschneidet sie die senkrecht stehenden Schenkel der Antiklinale, die von Dent de Lys und Moléson zu Dent de Bourgoz und Dent de Broc streicht. Nördlich von Bulle betritt sie bei Pont la Ville das Molasse-Vorland in einer engen Schlucht.

Wir erkennen demnach, dass die Saane sämtliche vier Kalkketten und Flyschzonen quer durchschneidet, beinahe ganz unbeeinflusst von der Tektonik. Der Einfluss der harten Kalkketten ist nur von lokaler Natur, indem sich an sie Talengen knüpfen, während in den Flyschzonen eine Talweitung auftritt.

Sehen wir uns nach den Zuflüssen um. Die Saane erhält nur zwei Quellflüsse aus den Hochalpen. Beide verlassen in gewaltiger Stufe, wie sie die Saane zeigt, die Hochgebirgszone und vereinigen sich nach kurzem Laufe mit dem Hauptfluss. Bei Gsteig mündet von Westen der Reuschbach, der im Hintergrund der Oldenalpnische von dem kleinen Oldengletscher gespiesen wird. Zwischen Gsteig und Saanen kommt von rechts bei Gstad der Lauenenbach. Dieser entquillt zwei Gletschern am Nordabhang des Wildhorns, dem Gelten- und dem Dungelgletscher.

Zwischen Gsteig und Saanen fliessen der Saane drei linke Seitenbäche zu, die ihr Bett hauptsächlich in Flysch eingeschnitten haben und mit starkem Gefälle im Unterlauf münden. Es sind der Tscherzisbach, der Fallbach und der Kalberhönibach. Alle haben einen Schuttkegel im Haupttal aufgeschüttet. Unter den zahlreichen linksseitigen Bächen zwischen Saanen und Montbovon seien der Ganderlibach, die Gérine und die Tourneresse hervorgehoben. Alle drei kommen aus einem Einzugsgebiet, das aus weicheren brecciösen Gesteinen besteht;

alle drei durchbrechen eine harte Kalkkette, die quer zum Gewässer streicht, Ganderlibach und Gérine die Rüblykette, die Tourneresse die Gastlosenkette.

Von der rechten Seite fliessen der Saane zwei Bäche aus der Hundsrückflyschzone zu, bei Rougemont der Griesbach und bei Flendruz der Manchebach. Der letztere nimmt vor seiner Mündung den Ruisseau des Siernes-Picats auf. Dieser kommt aus der Mocausaflyschzone und durchbricht dann in enger Schlucht die Kette der Gastlosen.

Bei Château-d'Oex haben drei Wildbäche vom Südostabhang der Vanilnoirkette flache Schuttkegel aufgeschüttet, auf denen die Siedlungen stehen.

Ungefähr 1 km unterhalb Montbovon mündet der Hongrin, der aus dem Flyschgebiet der Tornettaz stammt und die Antiklinale der Vanilnoirkette durchbricht.[1])

Im Längstal zwischen Montbovon und Greyerz ergiessen sich auf jeder Seite je drei Wildbäche, von denen jeder einen Schuttkegel ins Haupttal aufgeschüttet hat. Von Süden nach Norden folgen rechts der Torrent, die Thaouna und Le Fossard, links La Marivue, der Bach von Moille und L'Afflon. Auf jedem Schuttkegel steht eine geschlossene Siedlung, nämlich rechts Lessoc, Grandvillard und Estavannens, links Albeuve, Villars-sous-Mont und Enney. Alle sechs Bäche stammen aus den weichen Mergeln, Kalken und Schiefern des triasisch-liasischen Gewölbekerns der beiden Antiklinalen und durchbrechen die harten Malm- und Kreidekalkbänke der zur Synklinale absteigenden Schenkel.

Greyerz steht auf einem Felsriegel. Bulle dagegen befindet sich in breiter Niederung, in die von allen Seiten der Saane Zuflüsse zuströmen, von Westen die Albeuve, die Trême und die Sionge, von Osten der Jaunbach, der selbst wieder ein ausgebildetes Flusssystem aufweist, und von Nordosten die Serboche.

Zusammenfassung.

Die Saane besitzt ein ausgebildetes Flusssystem. Von den 18 genannten Zuflüssen aus der Voralpenzone durchfliessen zwölf

[1]) Die Durchbrüche der Saane und ihrer Zuflüsse sind deutlich zu erkennen auf Schardts Profilen, Pl. XVI, Fig. 4 und 6, und Pl. XVII, Fig. 1 und 2. Lieferung XXII der Beiträge.

Gewässer mehrmals, wie der Hauptfluss, unabhängig von der Tektonik, Zonen weicher Flyschgesteine und Ketten, die aus harten Kalkschichten aufgebaut sind. Alle grösseren Nebenflüsse münden mit starkem Gefälle in enger Schlucht in den Hauptbach, wie Jaunbach, Hongrin, Tourneresse, Griesbach und R. de Flendruz. Fast alle kleineren Zuflüsse weisen bei der Mündung eine Stufe und alle einen Schuttkegel auf, den sie ins Haupttal aufgeschüttet haben, wie Tscherzisbach, Meielsgrundbach, Kalberhönibach, Ganderlibach, Gérine, Torrent, Thaouna, Marivue, Afflon, Albeuve und die Trême.

6. Die erratischen Gesteinsarten.

Im Anschluss an die geologischen und orographischen Grundzüge des Saanegebietes mögen Natur und Herkunft der erratischen Gesteinsarten der eiszeitlichen Gletscher gestreift werden. In erster Linie handelt es sich um Unterscheidung der Saanegletschergeschiebe von solchen, die der Rhonegletscher am Aussenrande des Saanegebietes abgelagert hat. In zweiter Linie kommen Gesteine in Betracht, durch welche die einzelnen Lokalgletscher des Saanegebietes unter sich oder vom Hauptgletscher, dem Saanegletscher, unterschieden werden können.

Im Erratikum des Saanegebietes finden sich zwei Arten von Urgebirgsgesteinen, solche, die aus dem Wallis stammen, und solche, die in exotischen Blöcken im Saanegebiet vorkommen, namentlich in der Umgebung von Saanen, wie jüngst F. Jaccard dargetan hat.[1]) Diese exotischen Gesteine sind als grüne oder rötliche Granite zu erkennen.

Alle im Saanegebiet erratischen Urgebirgsgesteine, die heute in den Alpen als anstehend gefunden werden, sind hier fremd; sie können dem Saanegletscher nicht angehören, weil er nur einem aus Sedimentgesteinen aufgebauten Gebiet entstammt.

Wo daher Geschiebe von Alpengranit, Gneiss, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer, Serpentin oder Gabbro vorkommen, muss ihre Ablagerung dem Rhonegletscher zugeschrieben werden. Die Merkmale dieser Gesteine dürfen als bekannt voraus-

[1]) F. Jaccard, La Région de la Brèche de la Hornfluh. Bull. des Lab. de Géol., Géogr.-phys. Min. et Pal. de l'Université de Lausanne. Bull. Nr. 5, S. 29—40.

gesetzt werden, weshalb auf eine Beschreibung hier verzichtet wird. Dagegen muss ein anderes Gestein besonders erwähnt werden, das typisch für den Rhonegletscher ist.

a. Das Valorsinekonglomerat.

Wie schon bei Besprechung der geologischen Grundzüge des Saanegebietes angedeutet wurde, ruhen die Gipfel der südwestlichsten Berner Hochalpen, die aus Sedimenten bestehen, auf metamorphisierten kristallinen Schiefern auf.[1]) Zwischen denselben und den hangenden mesozoischen und tertiären Schichten liegen Ablagerungen der Carbon- und Permformation, die zu beiden Seiten des unteren Wallis anstehen und dem eiszeitlichen Rhonegletscher zahlreiche erratische Blöcke geliefert haben. Ueber den Habitus dieser Gesteinsart äussert sich E. Renevier folgendermassen[2]): «La roche la plus abondante et la plus caractéristique de notre terrain houiller est un poudingue polygénique, à cailloux plus ou moins arrondis, de substances très variées, parmi lesquelles prédomine souvent le quartz. On y trouve des fragments cristallins de toutes sortes, particulièrement de schistes, parfois aussi des morceaux de schistes noirs non cristallins; en revanche, je n'y ai jamais vu de débris calcaires. Tous ces éléments sont si fortement reliés les uns aux autres que, lorsqu'on brise la roche, les cailloux eux-mêmes sont partagés, plutôt que de se détacher du ciment, comme cela se passe d'ordinaire dans nos poudingues molassiques (Nagelfluh)... Ce conglomérat houiller, connu depuis Saussure, est généralement désigné du nom local de Poudingue de Valorsine.»

Dieses Konglomerat ist mehr oder weniger hellgrau; es kommt weniger häufig vor als eine rötliche bis violette Varietät, von der Renevier sagt: «Studer[3]) assimilait ce poudingue rouge au Verrucano, au Sernifit, et dubitativement au Rothliegende. Il me paraît qu'il avait raison, mais je ne puis apporter aucun renseignement précis à cet égard... Ce que je puis dire, c'est que ce poudingue ne se distingue guère du poudingue ordinaire que par sa couleur rouge, provenant d'un ciment ferrugineux.»

---

[1]) Renevier, Beiträge XVI, Pl. VI, Pl. III, Fig. 2 und 3.
[2]) Renevier, Beiträge XVI, S. 40 und 41. 1890.
[3]) Studer, Geologie der Schweiz. I. Band. 1851, S. 363.

b. Echinodermenbreccie des Lias.

Unter dem Lokalerratikum im Saanegebiet ist eine Echinodermenbreccie häufig, die ihrem Alter nach dem unteren Lias angehört. Ich habe sie nirgends in der Hochalpenzone angetroffen; dagegen wurde sie im Kern der beiden Antiklinalen beobachtet, von denen die südöstliche die Vanilnoirkette bildet, die nordwestliche vom Moléson gegen den Schwarzsee streicht. Ihre Lagerung haben Gilliéron und Schardt ausführlich beschrieben. So sagt Gilliéron [1]):

«Ce calcaire... devient assez grossièrement spathique, et se montre par places tellement rempli de fragments d'encrines que cette structure paraît due en partie à ces débris.»

Schardt führt aus [2]):

«Le lias inférieur y est représenté par une assez puissante assise de calcaire spathique à grain grossière, composé presque entièrement de débris brisés et usés d'Echinodermes, en particulier de Crinoïdes. Rarement bien conservés, il est cependant possible d'y reconnaître par-ci par-là quelques fragments d'Apiocrinus, spécifiquement indéterminables. La teinte de cette roche est d'un gris clair passant quelquefois au rouge pâle.»

Diese Echinodermenbreccie findet sich auch in den Endmoränen des Saanegletschers in der Umgebung von Bulle und Greyerz, wie schon Gilliéron [3]) beobachtete.

c. Die Hornfluhbreccie.

Die Hornfluhbreccie spielt als Leitgestein lokaler Gletscher des Saanegebietes eine wichtige Rolle. Sie steht in der Mulde zwischen Rübly und Gummfluh und nördlich vom Rübly an, und von hier stammen wohl die meisten Hornfluhblöcke, die von Lokalgletschern dem Saanegletscher zugeführt worden sind. Auf das Vorkommen an der Rüblygruppe machte H. Schardt aufmerksam. [4]) Dagegen war schon früher durch Studer diese Breccie östlich von Saanen bekannt, die er nach dem Gipfel Hornfluh benannt hat. [5]) Aber die Lokalgletscher dieser Gruppe haben ihre Geschiebe nicht dem Saanegletscher, sondern dem

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 121.

[2]) Beiträge XXII, S. 61.

[3]) Beiträge XVIII, S. 227.

[4]) Beiträge XXII, S. 192, Pl. XVI, Fig. 3, 4, 5, 6.

[5]) Studer, Geologie der westlichen Schweizer Alpen, 1834.

Simmegletscher zugeführt. Zudem hat Studer auch die Verbreitung der Hornfluhbreccie im Gebiet der Spielgerten östlich der Simme beschrieben (a. a. O.). Daraus ergibt sich, dass die Hornfluhbreccie nicht als Leiterratikum des Saanegletschers aufgefasst werden kann, da der Aaregletscher im Molassevorland auch solche abgelagert hat, die ihm vom Simmegletscher zugeführt worden ist. Ich konnte nämlich Hornfluhbreccie in den Bergmoränen am Längenberg und Gurnigel, in Schottern auf dem Kirchenfeld bei Bern und in den Schottern von Thungschneit häufig beobachten.

Auch gegenüber dem Erratikum des Rhonegletschers darf sie nicht durchwegs als Lokalgestein gelten. Denn eine solche Breccie wurde als Brèche du Chablais von E. Favre identisch mit der Hornfluhbreccie erkannt.[1])

Dementsprechend fand ich im Frühjahr 1904 unter den Geschieben des Rhonegletschers in der Moräne des «Bois de la Bâtie» unterhalb Genf ein Gestein, das ich als Hornfluhbreccie ansah. Es muss aber Brèche du Chablais sein. Immerhin dürften Hornfluhblöcke in Rhonegletscher-Erratikum dem Nordsaum der Alpen entlang zwischen Bulle und Bern aus dem Saanegebiet stammen. Seit 1887 ist eine ganze Reihe von Publikationen über die Hornfluhbreccie erschienen.

Eine zusammenfassende Abhandlung über die Hornfluhbreccie an der Hornfluh und im Gebiet der Spielgerten veröffentlichte 1904 F. Jaccard[2]).

Ueber den äussern Habitus des Gesteins sagt Gilliéron[3]):

«Ce conglomérat est formé d'éléments calcaires de la grandeur d'un bloc à celle d'un petit galet, mêlés entre eux et très serrés; ils sont réunis par une pâte calcaire abondante, contenant elle-même de tout petits fragments, et devenue çà et là cristalline; la teinte en est habituellement très foncée, rarement un peu claire. Les débris calcaires ainsi reliés sont très variés; ils offrent des couleurs passant du noir au gris clair... La plupart ont des formes anguleuses, quelques-uns ont des arrêtes émoussées, il y en a qui ont été très roulés. Les

---

[1]) Beiträge XXII, 1887, S. 493; S. 288.

[2]) F. Jaccard, La Région de la Brèche de la Hornfluh. Bull. des Lab. de Géol., Géogr.-phys. Min. et Pal. de l'Université de Lausanne. Bulletin Nr. 5. 1904.

[3]) Beiträge XVIII, S. 217. 1885.

éléments non calcaires sont rares: ce sont surtout des silex cornés semblables à ceux des terrains secondaires...»

In ähnlicher Weise äussert sich H. Schardt[1]):

«Les puissantes assises de brèche sont formées de fragments anguleux d'un calcaire foncé fétide, qui sont réunis par un ciment calcaire. La brèche prend à l'air une couleur grise ou jaune, et, vu sa texture excessivement compacte, on la prendrait facilement à première vue pour du jurassique supérieur. Les fragments calcaires ne sont pas tous de même nature; il y en a de plus foncés, de plus clairs, et d'autres qui sont plus jaunâtres. — —»

«La roche principale est une brèche à matériaux calcaires, anguleux, de grosseur variable, mais le plus souvent de petit volume. Ce qu'il y a de plus frappant, c'est l'absence totale du mica, minéral qui ne manque presque jamais dans les dépôts détritiques éocènes...»

F. Jaccard hält die Breccie für jurassisch; er unterscheidet eine Brèche inférieure und eine Brèche supérieure und sagt (a. a. O. S. 57):

«La brèche inférieure est tantôt une brèche grossière, composée de cailloux liasiques et dolomitiques, tantôt une brèche composée uniquement de débris de crinoïde.»

d. Der Taveyannazsandstein.

Der Taveyannazsandstein ist unter Rhonegletscher-Erratikum sehr häufig; denn er wurde dem Rhonegletscher durch den Gletscher aus dem Ormonttal vom Westabfall der Diablerets zugeführt. Ferner ist er im Gebiet des Aaregletschers anstehend und erratisch in den Schottern von Thungschneit. Aber er findet sich vereinzelt auch im Saanegletscher-Erratikum, und zwar steht er in der Nische der Oldenalp nordöstlich vom Oldenhorn am Westfusse des Schlauchhorns an, wie ich im Sommer 1905 beobachtete.[2]) In der Regel zeigt er eine grünliche Farbe mit hellen oder dunkeln Flecken. Darüber sagt Renevier[3]):

«Le grès moucheté n'en est qu'une variété. Tantôt la masse est d'un vert plus ou moins foncé, avec des taches plus claires;

---

[1]) Beiträge XXII, S. 193 und 194.

[2]) Dieses Vorkommen ist auf der geolog. Karte Bl. VII nicht eingezeichnet.

[3]) Beiträge XVI, S. 428.

tantôt au contraire, la masse est gris-verdâtre et les taches d'un vert plus foncé. Souvent aussi, le grès est uniformément verdâtre, gris-verdâtre ou aussi brunâtre, présentant seulement par-ci par-là de petits grains blancs anguleux, qui sont sans doute des cristaux fragmentaires de feldspath.»

Aus dem Vorkommen des Taveyannazsandsteins, der nach der Ortschaft Taveyannaz benannt wurde, geht hervor, dass glaciale Ablagerungen mit Taveyannazsandstein oberhalb Bulle bis Gsteig einzig dem Saanegletscher zugeschrieben werden müssen, der diese Geschiebe vom Oldengletscher erhalten hat.

Letzterer hat sich bei Gsteig mit dem Haupteisstrom vereinigt.

e. Der Nummulitenkalk.

In ähnlicher Weise wie der Taveyannazsandstein charakterisiert der Nummulitenkalk die Ablagerungen des Saanegletschers; denn er steht ebenfalls nur in den Hochalpen an; aber seine Verbreitung ist hier eine grosse. Besonders bemerkbar macht sich das Gestein im Hintergrund von Lauenen und Gsteig.

Dagegen fehlen Nummulitenkalke in den Voralpen vollständig. Nummulitensandstein jedoch findet sich in der äussersten Flyschzone an der Berra, wie Schardt[1]) und Gilliéron[2]) anführen.

Renevier beschreibt den Nummulitenkalk mit folgenden Worten[3]):

«La roche habituelle est un calcaire compact gris, en général assez clair à l'extérieur, mais le plus souvent foncé à la cassure. N'étaient les Nummulites, il se confondrait facilement, soit avec le Malm, soit avec l'Urgonien, et comme celles-ci font parfois défaut, ou sont difficiles à voir, il y a des cas où la distinction devient malaisée surtout lorsqu'il s'agit de lambeaux isolés.

Ce complexe est moins fossilifère que les Couches à Cerites, sauf en ce qui concerne les Nummulites et les Orbitoïdes, qui y sont assez habituelles.»

---

[1]) Beiträge XXII, S. 179.
[2]) Beiträge XVIII, S. 193.
[3]) Beiträge XVI, S. 391.

Solche Orbitoidenkalke treten namentlich auffallend schön am Weg zur Kuhdungelalp in 1780 m westlich vom Dungelschuss am Nordabhang des Wildhorns auf.

f. Die Etivaz-Flyschbreccie.

Eine gleiche Stellung wie die Hornfluhbreccie nimmt im Erratikum des Saanegletschers das «Etivaz-Konglomerat», eine Flyschbreccie, ein. Es spielt nur eine wichtige Rolle, insofern es sich um Unterscheidung des Lokalerratikums von dem des Hauptgletschers im Saanegebiet handelt. Denn es ist die Flyschbreccie der Niesenflyschzone, die sich bis zur Pointe de Chaussy am Nordhang des Ormonttales hinzieht. Aus diesem Tal wurde es dem eiszeitlichen Rhonegletscher zugeführt. Nach dem Vorkommen wird das Gestein von Gilliéron als Conglomérat de l'Etivaz [1]), von Schardt als Conglomérat de Chaussy oder brèche polygénique [2]) und von Studer wurde es als Sepeykonglomerat bezeichnet. [3])

Das Gestein wird von Gilliéron wie folgt trefflich charakterisiert [1]):

«Ce conglomérat est aussi bréchiforme, composé surtout de fragments de calcaire compacte, bleu foncé ou noirâtre, d'un nombre moins grand de cailloux jaunâtres d'aspect dolomitique, de roches siliceuses vertes, et çà et là de fragments de gneiss, roche qui a sans doute aussi fourni des paillettes de mica, qui n'y sont pas rares.»

Hiermit in Uebereinstimmung steht die Ausführung von Schardt [4]):

«Le grès ou conglomérat de Chaussy est une roche très caractéristique qui peut se reconnaître sur le plus petit fragment. C'est un conglomérat polygénique, composé de débris de roches cristallines, calcaires et siliceuses auxquelles se mêlent des morceaux de schiste noir et des fragments dolomitiques jaunâtres. Les roches cristallines consistent surtout en fragments de talcschiste verdâtre, très apparents, en gneiss, micaschiste, etc.»

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 227 und 228.
[2]) Beiträge XXII, S. 207.
[3]) Studer, Index der Petrographie, S. 204.
[4]) Beiträge XXII, S. 207.

g. Das Mocausa-Konglomerat.

Zwischen der Vanilnoirkette und den Gastlosen zieht sich eine schmale Flyschmulde hin, die bei Boltigen endet. Der Flysch dieser Zone ist durch eine eigentümliche Nagelfluh ausgezeichnet, die im Gebiet des Petit Hongrin bis zum Jaunbach auftritt. Sie wurde von Schardt auch von einer Stelle der Hundsrückflyschzone erwähnt, nämlich vom Tal des Fénils, das sich bei Rougemont gegen das Saanetal öffnet.[1]) Das Mocausa-Konglomerat steht auch auf dem Gipfel des Hundsrück an.

Da sich die Hundsrückzone im Niedersimmental fortsetzt, so muss auch der eiszeitliche Simmegletscher solche Konglomeratgesteine verfrachtet haben. Dementsprechend fand ich im Oktober 1905 in den Aaregletscherschottern von Thungschneit zahlreiche Exemplare von Mocausa-Konglomerat.

Diese Gesteinsart spielt als Lokalgletscher-Erratikum oder als Leitgestein des Saanegletschers gegenüber dem Rhonegletscher eine gewisse Rolle; denn es fehlt im Rhonegebiet, soviel wir heute wissen.[2])

Schardt gibt von ihr folgende Beschreibung[3]):

«Les cailloux roulés, composant le poudingue calcaire, sont faciles à reconnaître pour des roches du jurassique supérieur et du néocomien, et les morceaux roulés de silex gris ou verdâtre proviennent sans doute des rognons siliceux qui remplissent le malm et le néocomien de la chaîne du Mont Cray. Tous ces débris sont fortement agglomérés par un ciment sableux et calcaire; la roche prend ainsi l'aspect d'une véritable nagelfluh, tel qu'on en rencontre dans les terrains miocènes. Cette roche a été décrite pour la première fois par Bernhard Studer[4]). Ce savant géologue mentionne ce poudingue sous le nom de Mocausa-gesteine. Mocausa est un synonyme peu usité actuellement de la Verdaz, partie supérieure de la vallée de Vert-Champ, où la roche en question est fort répandue... On ne trouve dans ce poudingue aucuns fragments de roches cristallines.»

---

[1]) Beiträge XXII, S. 191, Pl. XVI, Fig. 2, vgl. auch F. Jaccard, La Région de la Brèche de la Hornfluh, S. 79.

[2]) Diese Bedeutung des Mocausa-Konglomerates hat Gilliéron schon 1873 hervorgehoben. Beiträge XII, S. 151.

[3]) Beiträge XXII, S. 186, vgl. dazu Profile Pl. XVII, Fig. 2.

[4]) Studer, Geologie der westlichen Schweizer Alpen. Heidelberg und Leipzig 1834, S. 304.

Der Unterschied zwischen Molasse-Kalknagelfluh und Mocausa-Konglomerat besteht darin, dass letzteres viel stärker verfestigt ist, so dass auf Schlag die runden Gerölle mitten entzweibrechen und nicht aus dem Zement herausfallen, wie man dies bei der miocänen Nagelfluh beobachten kann. Wie oben gesagt, gilt ähnliches vom Valorsine-Konglomerat.

Zusammenfassung.

Rhonegletscher-Erratikum kann vom Schutt des Saanegletschers sehr scharf unterschieden werden. Alle Urgebirgsgesteine, sofern sie nicht exotisch sind, gehören dem Rhonegletscher an. Leiterratikum des Rhonegletschers auch gegenüber den Ablagerungen des Aaregletschers sind Valorsine-Konglomerat und Gabbro.

Der Saanegletscher ist gegenüber dem Rhonegletscher charakterisiert durch die Hornfluhbreccie und namentlich durch das Mocausa-Konglomerat. Im Saanegebiet können Geschiebe des Hauptgletschers von solchen der Lokalgletscher aus den Voralpen unterschieden werden. Der Hauptgletscher ist durch Nummulitenkalk und Taveyannazsandstein ausgezeichnet.

Die Lokalgletscher der südöstlichen Voralpen enthalten Etivaz-Flyschbreccie und Hornfluhbreccie. Die Gletscher der nordwestlichen Voralpen dagegen führen Mocausa-Konglomerat oder Echinodermenbreccie des Lias oder helle Malmkalke. Im Gegensatz zum Hauptgletscher weisen fast alle Lokalgletscher der Voralpen-Kalkketten rote Kalke der obern Kreide (Couches rouges) auf.

Erster Teil.

Ablagerungen des Rhonegletschers im Vorlande des Saanegebietes.

Mehrmals hat in den verschiedenen Epochen der Eiszeit ein mächtiger Arm des Rhonegletschers den Raum zwischen dem Jura und den westlichen Berneralpen eingenommen und noch in der Würm-Eiszeit das Mittelland zwischen Genfersee und Wangen an der Aare mit Eismassen und Gletscherschutt bedeckt.

Infolgedessen waren mehrere grössere Gletscher, die am Nordrand der Alpen ins Molasse-Vorland vorstiessen, in ihrer selbständigen Entfaltung gehindert; denn das Inlandeis des Rhonegletschers übte einen stauenden Einfluss auf sie aus.

Es ist daher zum Verständnis der eiszeitlichen Vergletscherung des Saanegebietes von Wichtigkeit, die Verbreitung der Ablagerungen des Rhonegletschers im Vorlande anzudeuten.

Vorerst sei versucht, ihre obere Grenze zu verfolgen.

I. Obere Grenze des Rhonegletschers.

Wir können hierbei zwei Hauptstrecken unterscheiden; die eine entspricht dem Streichen der Kalkketten vom Col de Jaman bis Bulle, die andere dem Aussenrand der Flyscherhebungen im Norden des Saane- und Sensegebietes, an der Berrakette über Plaffeien bis zum Gurnigel. Im Anschluss daran möge die Endmoränenzone von Plaffeien bis Bern erörtert werden, die Brückner erwähnt hat.[1])

1. Zwischen Col de Jaman und Bulle.

Am Westabhang des Col de Jaman tritt in 1460 m Moräne mit sehr schön gekritzten Geschieben von Kalk, ferner mit Flyschbreccie und kristallinen Gesteinen auf. Die Blöcke von Flyschbreccie sind Gesteine der Tornettazkette, die durch Lokalgletscher vom Südabhang der Pointe de Chaussy aus dem Ormonttal als Material der rechten Seitenmoräne des Rhonegletschers verfrachtet wurden. Solche Blöcke liegen am Fussweg, der vom Col de Jaman nach Béviaux führt, in 1420 und 1400 m.[2])

In 1420 m beobachtete ich bei Verraux einen über kopfgrossen, glänzend polierten und gekritzten Kalkblock und Flyschsandsteine. Der linke Quellbach der Baye de Montreux fliesst bei Beaucul in typischem Grundmoränenschutt, der bis 1400 m reicht und einige Stücke von Granit und Glimmerschiefer und zahlreiche von Etivazflyschbreccie der Tornettazkette aufweist.

Im Quellgebiet der Veveyse de Feygire südwestlich von der Dent de Lys bezeichnet die Isohypse von 1320 m die obere Grenze der Rhonegletscherablagerungen, die namentlich bei Cheresaula-derrey schön aufgeschlossen sind.

---

1) Alpen im Eiszeitalter, 1904, S. 553 und 555.

2) Schardt gibt Beitr. XXII, S. 252, die ob. Grenze hier zu 1475 m an.

Sehr wahrscheinlich lag der Gletscherrand hier über 1400 m, da er an der Dent de Lys[1]) in 1390 m, 2 km südlich am Mont Folly[2]) in 1420 m und in 4 km Entfernung am Col de Jaman in 1460 m konstatiert worden ist; aber lokale Gletscher am Cape au Moine und Les Arches haben die Ablagerungen des grossen Gletschers talwärts geschoben.

Oestlich von Châtel-St-Denis reicht Schutt des Rhonegletschers im Quellgebiet der Veveyse de Châtel bis zu 1300 m hinauf, hier von Lokalmoräne überlagert.

Moränenschutt mit gekritzten Kalken und vereinzelten kristallinen Geschieben tritt westlich vom Moléson am Südhang des Col de Ratevel in 1210 m am Bach auf. Nördlich davon fand ich in 1250 m einen über faustgrossen Granit, da wo auf Blatt 455 am Westabhang des Moléson das *la* von «en la Joux de Riaz» steht. Südlich von Petite Cithard kommt in den Wassergräben etwas Moräne mit kristallinen Geschieben in 1320 bis 1350 m vor.

Mächtige frische Grundmoränenablagerungen des Rhonegletschers finden sich am Westhang des Niremont im Quellgebiet der Marivue bis 1350 m hinauf.[3]) Zwischen Niremont und Les Alpettes liegt in der Einsattelung Moränenschutt bei Goille au Cerf in 1355 m, darunter ein über 1 m^3 grosser Valorsineblock am Waldrand. Demnach floss Rhone-Eis sowohl über den Col de Ratevel als über die Einsattelung zwischen Les Alpettes und Niremont ins Trêmetal, so dass diese Erhebungen als flache Nunataker 60 bezw. 160 m über das Inlandeis emporragten.

Dem ausserordentlich frischen und guterhaltenen Habitus dieser Moränen nach zu schliessen, haben wir es hier mit Ablagerungen des Rhonegletschers aus der letzten Eiszeit zu tun.

Dagegen deuten die flachgerundeten Gipfel des Niremont und der Alpettes ein früheres Ueberfliessen durch Inlandeis an.

Auch am Westabhang der Alpettes liegen am Waldrand an sechs verschiedenen Stellen vereinzelte Valorsine- und Granitblöcke in 1350 m. Bei Dessus la Bendaz fand ich Rhonegletschermoränenschutt mit gekritzten Geschieben in 1320 m. Nicht

---

[1]) Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, S. 554 nach Favres Karte.

[2]) Ebenda, S. 554.

[3]) Vgl. auch Gilliéron in Lief. XVIII, S. 225—226, der zu gleicher Zahl gelangte.

nur von Süden über den Col de Ratevel und von Westen über die Einsattelung Goille au Cerf, sondern auch von Norden her ist Rhonegletschereis ins Tal der Trême eingedrungen. Denn von Dessus la Bendaz biegen Wälle 0,5 km nach Osten und wenden bei les Portes nach Süden einwärts in 1212 m. Hier zeigen sich in 1167 m grosse Moränenaufschlüsse.

Am Ausgang des Trêmetales finden sich Rhonegletschermoränen auf dem rechten Ufer bei Chalet neuf in 1136 m und südlich von Part Dieu bei La Toffeyre in 1230 m. Am Ostabhang des Schimberges senkt sich Rhonegletschermoräne von 1130 m bei Les Jones und 1100 bei Cierne des Ouvrés auf 1033 m bei Les grands Fours, wo einige grosse Valorsineblöcke liegen. An diesem Abhange geht Saanegletschermoräne höher hinauf als die andere, so oberhalb Les grands Fours und bei Cierne des Ouvrés.

Die Zunge des Rhonegletschers musste sich hier beim Abbiegen in das Becken von Bulle zugleich gesenkt haben; dann floss der gestaute Saanegletscher auf den geneigten Rhonegletscherlappen wie auf einer schiefen Ebene hinauf und wurde talabwärts vom Rhone-Eis auf dessen rechter Flanke weitergetragen.

2. Von Bulle bis Plaffeien.

Weniger einheitlich als auf der Strecke Col de Jaman bis Bulle lässt sich die obere Grenze des Rhonegletschers auf dem Nordwest- und Nordabhang der Berragruppe verfolgen, weil die über das Eis aufragenden Gipfel grössere Höhe erreichten als im Flyschgebiet der südwestlichen Strecke und daher vielen abtragenden Gewässern Raum boten, was auch schon Gilliéron bemerkte.

Verwunderlich ist aber die Tatsache, dass sich am Südabhang der Berra Erratikum des Rhonegletschers findet, so am Ausgang des Jauntales oberhalb der Ruine Montsalvens und im Javroztal.

Dieses Erratikum ist teils typischer Moränenschutt, teils sind es vereinzelte Blöcke von Valorsinekonglomerat. Solche Blöcke beobachtete auch Gilliéron[1]) auf dem Col de la Bodevena 1266 m, dann östlich von Botterens, bei Liderrey und im R. du Motélon in 820 m. Ich fand solche in Gegenwart von Brückner

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 240.

bei En la Crausaz in 1080 m, dann zwischen Crésuz und Cerniat bei Punkt 1012 von Essertex. Moränenschutt des Rhonegletschers mit gekritzten Geschieben findet sich nördlich von Crésuz bei Gros Mont in 1260 m. Unweit davon liegt aber Schutt des Saanegletschers in 1300—1330 m bei Le Cours und bei Crésuz in 1000 m.

Am Südabhang der Berra konnte ich im Javroztal noch an einigen Punkten vereinzelte kleine Blöcke beobachten, so nordöstlich Cerniat im R. des Covayes bis 1200 m, bei Valseinte in 1180 m und östlich von Valseinte bei Echelettes in 1280 m. Hier liegt ein 30 kg schwerer Valorsineblock auf Lokalmoräne. In Grundmoräne des nach Schwinden des Rhonegletschers vorstossenden Javrozgletschers fand ich mehrere Rhonegletschergeschiebe, und zwar vereinzelt noch im Talhintergrund in 1300 m bei Grattavache. Der Rhonegletscher reichte also über dem Becken von Bulle bis 1260 m hinauf und konnte in der Würm-Eiszeit in das untere Jauntal eindringen. Die vereinzelten Geschiebe im Hintergrund des Javroztales dürften dagegen aus früherer Zeit stammen. Drei Kilometer nördlich vom Col de la Bodevena fand ich Spuren des grossen Gletschers im R. de la Guiga in 1200 m. Bei Plasselb, nördlich der Berra, reicht Moräne bis 1010 m hinauf. Sie ist auf beiden Seiten der Aergeren bis 840 m hinab aufgeschlossen. Ferner beobachtete Gilliéron zwischen Bulle und Plasselb Valorsineblöcke am Nordwestabhang der Berra in 1100 m bei La Roche.[1]) Auf der topographischen Karte Blatt 350 sind nördlich La Roche bei Montevraz zahlreiche erratische Vorkommnisse in 982 m gezeichnet. Wie bei Plasselb die Aergeren, so tritt bei Plaffeien die Sense aus den Flyschbergen der Berra-Gurnigelzone ins Molassevorland. Im Maximum der Würm-Eiszeit muss sich der Rhonegletscher quer vor den Ausgang des Sensetales gelegt haben; denn typische Moräne mit gekritzten Geschieben ist bei Gauchheit in 944 m, 100 m über der Talsohle, südlich von Plaffeien aufgeschlossen, und Valorsineblöcke gehen bis 960 m hinauf. Von Plaffeien weg, wo Valorsineblöcke im Graben liegen, begegnet man in nördlicher Richtung gegen Schwarzenburg hin ausgeprägten Moräneablagerungen des Rhonegletschers. Dagegen ist gegen Osten hin der Nordabhang der Pfeife-Gurnigelgruppe

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 431.

arm an erratischem Material. Ich fand vereinzelte kopfgrosse Geschiebe, Valorsinekonglomerat und Gabbro, bei Riffenmatt unweit der Wahlerenhütte am Kalchhubel in 1250 m, einen grösseren Valorsineblock, 3 Zentner schwer, in Lokalmoräne in 950 m im Murtengraben und einen andern in 900 m im Schwarzwasser- oder Tröligraben. Valorsineblöcke und Granit finden sich ferner an der Giebelegg bei Rüti, aber nicht in ursprünglicher, sondern in durch Menschen veränderter Lagerung. Jedoch dürften sie nicht weit hergeholt worden sein. Gilliéron beobachtete einen grossen Valorsineblock am Südabhang der Pfeife in 1340 m,[1]) erratische Geschiebe bei Riffenmatt in 1020—1150 m[2]) und am Gurnigel in 1320 m[3]) und geschichtetes Erratikum bei Riffenmatt in 1080 m[4]). Ein grösserer Valorsineblock liegt im Gambach in 930 m, und typische Moräne des Rhonegletschers ist südlich von Guggisberg bei Hirschmatt in 830 m aufgeschlossen. Nach der Verbreitung frischer Moräne zu schliessen, reichte der Rhonegletscher in der Würm-Eiszeit nicht ganz bis zum Sattel von Riffenmatt hinauf, etwa bis zu 1000 m. Alle andern Geschiebe, die mehr vereinzelt und in verschiedener Lage von 1250—1340 m vorkommen, deuten eine Ablagerung in der Riss-Eiszeit an. Damals sollte der Rhonegletscher nach Baltzer die Linie Gurnigel-Napf eingenommen haben,[5]) was hiermit bekräftigt wird.

3. Zwischen Plaffeien und Bern.

Zwischen Plaffeien und Bern befindet sich eine ausgeprägte Zone von Ufermoränen; dieselben sind im Maximum der Würm-Eiszeit vom Rhonegletscher abgelagert worden. Zahlreich sind Valorsineblöcke und Urgesteine in Moräne bei Berg nördlich Plaffeien Punkt 936 m. Rhonegletschermoränen ziehen sich nördlich von Brünisried über Aegerten, Gutetanne und Holzgasse. Bei Brüggla ist Deltaschichtung aufgeschlossen. Zwei Wälle streichen gegen Ob.-Maggenberg 901 m. 2,5 km südwestlich von Schwarzenburg treten bedeutende Wälle mit nordöstlicher Richtung auch auf das rechte Senseufer über. Der süd-

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 250.
[2]) a. a. O., S. 431.
[3]) a. a. O., S. 432.
[4]) a. a. O., S. 431.
[5]) Beiträge XXX, S. 143 und 130.

östlichste Wall zieht von Heitersbühl im Bürgerwald gegen die Waldgasse (Punkt 890), dann über Ob. Almendhubel zu Punkt 872, wo Molasse im Liegenden erscheint. Hier fliesst der Almendbach in einem breiten Tal mit Torfbildung und Moos, auf dessen rechter Seite Moräne sich über Molasse bei Galgenzelg gelagert findet wie bei Zelg; sie endet östlich Liesern bei Furren. Hier knüpft sie sich an das Schotterfeld von Elisried in 800 m, das sich mit 10 ‰ Gefälle nach Osten senkt. Bei seiner Aufschüttung wurde ein alter Bachlauf bei Kehrenweidli ausgefüllt. Ein zweiter Wall beginnt bei Kohlersacker, streicht über Schwarzenburg gegen Punkt 824 und Buggenried, mehrmals vom Burgbach durchschnitten.

Ein bis 40 m mächtiger Wall lässt sich von Amselbodenweg über Punkt 824 und 816 hin verfolgen; er endet auf dem Molassesockel bei der Wahlernkirche. Auf dem linken Senseufer liegt Erratikum bei Herrgarten, mächtig am Schwemmihubel und unbedeutender auf den Hügeln 784, 780 und 765. Dann setzt sich ein Wall rechts von der Sense von Helfenstein gegen Hubel und Scheuer fort. 2,5 km nördlich von Schwarzenburg liegt bei Helfenberg und Nüchtern Moräne auf Molasse.

Zwischen Schlössli und der Ruine Grasburg findet sich geschottertes Erratikum, und solches lässt sich nach Norden hin über Niedereichi in 732 m, Fienel 720 m, Aekenmatt 660 m, Riedburg 662 m und Unter-Mittelhäusern 620 m hin an Hand von Aufschlüssen und Schotterterrassen verfolgen. Es zeigt aber kein einheitliches Gefälle, liegt auch nicht ausserhalb, sondern innerhalb der Jung-Endmoränen und ist wohl als jüngere Flussterrassen der Sense aufzufassen. Die Anlage der Bern-Schwarzenburg-Bahn erforderte vielerorts tiefe Einschnitte, und diese Aufschlüsse vom Drunggli bei Lanzenhüseren, im Schwendiholz und Buchhubel bei Aekenmatt weisen Moränen mit ausserordentlich viel Schlamm und Sand auf. Bei Mittelhüseren sind Moränen, zum Teil geschottert, in Punkt 629 und 671. Unweit Thörishaus liegt bei Schorgass am Saum des Gummenholzes Rhonemoräne in 600 m, während Aareschotter daneben in 610 m auflagert. In auffallender Weise schmiegen sich die Ablagerungen den gleichen Oberflächenformen der Molasse an, wie sie noch heute vorhanden sind. Es dürfte damals schon die Schlucht des Schwarzwassers zum grössten Teil bestanden haben, als Abflusskanal der Schmelzwässer, die teils von der rechten

Flanke des Rhonegletschers, teils von den Lokalgletschern am Nordabhang der Pfeife-Selibühlgruppe und teils von der linken Flanke des Aaregletschers herstammten. Letzterer hatte einen Lappen zwischen Gurnigel und Giebelegg, einen zweiten zwischen Giebelegg und Fultigenegg und einen dritten zwischen Fultigen und Bütschelegg nach Westen geschoben, und hier schmolzen sie ab. Aaremoräne aus der Würm-Eiszeit liegt am Gurnigel in 1109 m, an der Bütschelegg in 1050 m. Da sich nun der Rhonegletscher quer über die Schwarzwasserfurche legte, nämlich zwischen Aekenmatt und Mittelhüsern und Oberbalm, musste der Ablauf der Schmelzwässer gestaut werden. Es entstand ein See, in welchem glaciale Schotter abgelagert wurden, wie bei Elisried, ferner bei Kehrenweidli, bei der Mühle im Graben und bei Rohrbach; alle liegen unter 800 m, und nach der Verbreitung dieser Schotter besass der See eine Länge von 5—6 km.

In sämtlichen Moränen- und Schotter-Aufschlüssen des Rhonegletschergebietes zwischen Plaffeien und Thörishaus sind Hornfluhbreccie und Mocausakonglomerat die häufigsten unter den auffallenden Gesteinen. In Moränen des Aaregletschers sind Gasterengranit, Niesenbreccie und Hornfluhbreccie leitend, so am Gurnigel.

Bei Oberbalm ist in 800 m ein typischer Moränenwall des Rhonegletschers im Galgenhubel aufgeschlossen.[1]) Vereinzelt kommt hier Granit vor, der Gasterengranit ähnlich ist. Diese Moräne bildet die Grenze des Rhonegletschers von Oberbalm weg gegen Osten hin; denn man findet von hier an auf weite Strecken nackte Molasse.

Nördlich von Bern beobachtete ich Rhonegletscherblöcke am Grauholzberg bis zu 780 m hinauf. Der Aaregletscher stand hier am Bantiger etwas höher, nämlich nach Baltzer in 900 m. Ich fand typische Moräne des Aaregletschers in 850 m; die Oberfläche dieses Gletschers befand sich hier also 70—120 m höher als die des Rhonegletschers.

Im übrigen ist durchaus natürlich, dass hier der Aaregletscher höher hinaufgereicht haben muss als der Rhonegletscher; denn der letztere lag in Oberbalm in 800 m, und die Moräne bezeichnet hier den Rand der rechten Flanke eines

---

[1]) Vgl. auch A. Baltzers Karte im Beitr. XXX.

riesig grossen Inlandeises, dessen Hauptstromlinie sich in der Richtung der Seetalfurche dem Jura entlang zwischen La Sarraz und Wangen befand. Die Breite dieses Rhonegletscherarmes betrug zwischen Neuenburg und Oberbalm 40 km. Der Aaregletscher trat dagegen bei Bern aus einem verhältnismässig engen Tal von nur 10 km Breite heraus und hatte nicht die Kraft, den mächtigen Nachbar auf die Seite zu schieben, sondern wurde durch ihn teilweise gestaut und gezwungen, seine Schmelzwässer nach Nordosten und Osten hin zu senden. Lag der Rhonegletscher am Westabhang des Längenberges in 890 m bei Schwarzenburg, so lagerte damals der Aaregletscher am Ostabhang Moränen in 1050 m auf der Bütschelegg ab.

4. Zusammenfassung.

Der vorliegende unvollständige Versuch, die oberste Grenze des Rhonegletschers am Aussenrande der Freiburger Alpen zu verfolgen, führt zur Unterscheidung von zwei Eiszeiten, der Riss- und der Würm-Eiszeit.

Aus der Riss-Eiszeit stammen nur vereinzelte Blöcke, die sich am Nord- und Südabhang der Berra-Gurnigel-Flyschzone erhalten haben. Damals lag der Rand des Rhonegletschers dicht am Westabhang des Moléson; ein Gletscherlappen drang bis in den Hintergrund des Javroztales, ein anderer ins Sensetal gegen Ottenleue, und die rechte Flanke des Inlandeises schob sich in der Richtung zum Bad Gurnigel in 1300 m nach Osten hin.

Im Maximum der Würm-Eiszeit lagerte der Rhonegletscher typischen, mächtigen Moränenschutt an den Flanken der Vorberge ab, an welchen, zum grössten Teil nach der oberen Grenze der Grundmoräne, die Höhengrenze sicher bestimmt werden konnte, und zwar auf 85 km Länge.

In der Würm-Eiszeit legte sich der Rhonegletscher als gewaltiges Inlandeis quer vor den Ausgang mehrerer Alpentäler, so dass deren Lokalgletscher zum Teil gestaut und gezwungen wurden, ihren Schutt auf den Rhonegletscher abzulagern, also auf demselben abzuschmelzen, ja teilweise wurden sie auf grosse Strecken hin verschleppt. Dies war der Fall mit dem Saanegletscher, dem Aergeren-, dem Sense- und einem Molésongletscher, zum Teil auch mit dem Aaregletscher.

Nach Schwinden des Rhone-Eises mussten diese Lokalgletscher selbständig vorstossen, wie wir im folgenden aus-

führen möchten. Ein solcher Vorstoss ist durch A. Baltzer bereits vom Aaregletscher geschildert worden, und da die Tatsache eines postglacialen Vorstosses des Saanegletschers auch schon angedeutet worden ist, dürfte es von Interesse sein, dass sich Aehnliches von Aergeren- und Sensegletscher nachweisen lässt.

Gefälle des Rhonegletschers aus der Würm-Eiszeit.

Ort	Höhe des Eises	Entfernung	Abstand	Gefälle
Col de Jaman	1475 m	14 km	120 m	8,5 ‰
Niremont	1355 m	13 km	95 m	7,3 ‰
Montsalvens	1260 m	18 km	250 m	13,8 ‰
Plasselb	1010 m	14 km	120 m	8,5 ‰
Schwarzenburg	890 m	10 km	90 m	9 ‰
Oberbalm	800 m	16 km	20 m	1,2 ‰
Bern, Grauholz	780 m			
	Summe	85 km	695 m	Mittel 8,1‰

II. Interstadiale Erscheinungen im Vorland des Saanegebietes.

1. Orientierung.

Nach dem Maximum der Würm-Eiszeit zog sich der Rhonegletscher nicht ohne Pausen zurück; er machte Halte und kleinere Vorstösse, die von Penck und Brückner als Rückzugsphasen und -Stadien bezeichnet werden. Eine erste Rückzugsphase des Rhonegletschers wird nach Brückner durch Moränen am Nordostende des Neuenburgersees markiert.[1] In der Regel werden diese Vorstösse durch Ueberlagerung von Moräne auf junge Schotter bezeugt. Nun hat Gilliéron im Gebiet der Broye, der Glane und der Saane eine Reihe von solchen Vorkommnissen beschrieben.[2] Brückner möchte die von Gilliéron geschilderten Schotter lokalen Stauseen zuschreiben, weil es nicht gelinge, in ihnen ein System zu erkennen.[3] Meine Beobachtungen führen nicht durchaus zum gleichen Resultat; denn vielerorts ist die Mächtigkeit der horizontal geschichteten Schotter

[1]) Alpen im Eiszeitalter, S. 558—561.

[2]) Beiträge XVIII, S. 244 und ff.

[3]) Alpen im Eiszeitalter, S. 555. Nur die Schotter bei Freiburg seien interstadial (S. 558).

eine sehr bedeutende; an andern Orten nehmen die im Niveau der Schotter oder in deren Hangendem abgelagerten Moränen Wallformen an, die an Endmoränen erinnern, und endlich dürfte es möglich sein, eine Art von System zu erkennen.

Viele von den durch Gilliéron geschilderten Vorkommnissen und einige von mir festgestellte analoge Erscheinungen befinden sich in einer Zone, die vom Genfersee weg eine nach Nordosten ausgebogene und gelappte Kurve darstellt. Diese Kurve dürfte einen etwas kleineren Stand des Rhonegletschers markieren, als er durch die Jung-Endmoränen angedeutet wird. Denn die Zone der interstadialen Erscheinungen liegt innerhalb dieser Endmoränen.

Nach dem Maximum der Würm-Eiszeit zog sich der Rhonegletscher zurück, und wo er stationär blieb, schüttete er Moränen und Schotter auf. Dann stiess der Gletscher neuerdings vor und bedeckte diese Schotter mit Moränen.

Der Aussenrand der Zone dieser jungen Bildungen zieht über Oron—Vuadens—La Roche—Marly—Giffers—Neuenegg—Thörishaus—Zollikofen—Münchenbuchsee—Hindelbank—Fraubrunnen—Rapperswil—Lyss—Solothurn.

Innerhalb dieser Zone können auch interstadiale Profile beobachtet werden in Freiburg, Murten, Kerzers, Müntschemier und Bühl bei Aarberg.

Allerdings kann es sich in den folgenden Ausführungen nur um ganz lückenhafte Andeutungen handeln, die einer weitern Untersuchung rufen. Vorläufig rechnen wir auch wallförmige Moränen, die sich innerhalb der Jung-Endmoränen befinden, zu den obigen Bildungen. Eine spätere Untersuchung müsste lehren, ob wir es nicht vielleicht mit Drumlin zu tun haben.

2. Beobachtungen in der Gegend von Freiburg.

Bei Oron werden Schotter von Moränen überlagert.[1] Oestlich von Oron ziehen bei Châtel-St-Denis, wie ich aus Blatt XVII der geologischen Karte entnehme, ausgesprochene Wallmoränen in süd-nördlicher Richtung von Fruence gegen Semsales. Sie liegen 450 m unter der obersten Gletschergrenze. Von Semsales zieht ein langer Moränenwall nach Nordosten, dem auf 5 km die Strasse nach Vaulruz parallel geht. Westlich von Vaulruz

[1] Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 448.

streichen drei flache Wälle von Le Crêt gegen Sâles und Rueyres. Zwischen denselben liegen sumpfige Torfniederungen, in denen sich zahlreiche erratische Blöcke befinden, wie westlich von Vaulruz bei les Mosses.[1]) Südlich von Vaulruz tauchen drei bis vier Moränenwälle auf, die sich in östlicher Richtung gegen Vuadens hin erstrecken. Sie enthalten viele eckige grössere Valorsineblöcke, wie bei Le Carry. Bei Vuadens hören drei Wälle plötzlich auf; der vierte und südlichste setzt sich jedoch nach Südosten bis auf 1 km vor Pâquier bei Mont Lovet fort. Er wird nördlich Part-Dieu in 920 m durch die Trême aufgeschlossen. Nördlich von Vuadens lässt sich an Hand von gekritzten Geschieben und zahlreichen grossen Valorsine- und Molasse-Konglomeratblöcken Rhonegletschermoräne dem Südostfuss des Gibloux entlang verfolgen, von en Salletaz-d'avaux bis Marsens.[2]) Hier gewinnen die Moränen Wallform. So durchschneidet die Strasse zwischen Vuippens und Avry devant Pont fünf deutliche Wälle. In diesen Moränen fand ich auch Saanegeschiebe. Westlich von Marsens werden in 900 m bei Chamufens Schotter von Moräne überlagert.[3])

Nördlich und östlich von Vuippens ist durch die Sionge und die Saane über 30 m mächtige Rhonegletschermoräne aufgeschlossen, die bis ins Niveau der beiden Gewässer hinabreicht, so bei Le grand Clos in 665 m und bei Hauteville an der Saane bei 645 m. Diese Moränenmassen werden von jüngeren Schottern des Saanegletschers überlagert. (Vgl. Taf. I, Fig. 1.)

Am Hügel von Champotey liegen zahlreiche Valorsineblöcke[4]); besonders auffallend sind solche bei Au Praz-Jean, von denen die meisten über 1 m³ und eckig sind, zwei aber eine Schliffläche mit deutlichen Schrammen aufweisen.

Westlich von Villarvolard ist im Niveau der Saane in 660 m Rhonegletschermoräne von 10—15 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Auf ihr liegt verfestigter Schotter mit Rhonegletschergeschieben. Er wird von Saanegletschermoräne überlagert und ist etwa 50 m mächtig.[5])

---

1) Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 451.

2) Auch Gilliéron erwähnt diese Blöcke, S. 230.

3) Gilliéron, Beträge XVIII, S. 230.

4) Sie werden auch von Gilliéron erwähnt. Beiträge, Lieferung XVIII, S. 243 und 433.

5) Vgl. Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 244.

Bei Villarbeney, 1 km südlich von Villarvolard, ist im gleichen Niveau wie die verfestigten Schotter des Rhonegletschers geschichtete, schlammige Moräne des Saanegletschers an der Saane bis zum Wasserspiegel hinab aufgeschlossen. Sie ist etwa 40 m mächtig und wird von ungeschichteter, sandiger Lokalmoräne überlagert, auf der südlich von Villarbeney verfestigte Kalkschotter liegen. Nördlich von Villarvolard treffen wir bei Hauteville im Hangenden lose, grobe Schotter des Saanegletschers, darunter sehr schlammige Kalkmoräne und im Liegenden typische Grundmoräne des Rhonegletschers an. Die schlammhaltige geschichtete Moräne des Saanegletschers von Villarbeney scheint mit derjenigen von Hauteville in Zusammenhang zu stehen. (Vgl. Taf. I, Fig. 1.) Diese geschichteten schlammigen Massen, die ein nördliches Fallen von 8—10° zeigen, und die Schotter müssen abgelagert worden sein, als der Rhonegletscher am Verschwinden war, seine Moränenmassen aber eine Stauung der Gewässer bei Hauteville verursachten.

Höher hinauf als die Saanegletschermoräne von Villarvolard geht dort am Westabhang des Bifé Rhonemoräne bis 840 m bei Le Perrex.

Am Ausgang des Jauntales liegt Saanegletschermoräne bei Crésuz in 1000 m. Dies zeigt, dass der Saanegletscher gestaut und gezwungen worden sein mag, auf den Rhonegletscher zu fliessen, als dieser bis zu 840—900 m hinauf das Becken von Bulle bedeckte.

Ganz ähnlich gestaltet sich eine Erscheinung auf der linken Seite des Saanegletschers, westlich von Greyerz, am Ostabhang des Schimberges. Daselbst zieht sich in 970—980 m ein Moränenwall des Saanegletschers von Le Mont über Les Eccovayes zu Les Pas (Punkt 982) hin. Von hier ab geht die Moräne in die Ablagerungen des Rhonegletschers über, wie gegen Mont Lovet in 931 m.

Nördlich von Villarvolard finden sich Ablagerungen des Rhonegletschers zwischen Hauteville und Corbières; hier ist östlich von der Strasse Moräne durch den R. de la Pottaz in 730 m und in 860 m aufgeschlossen; dabei liegen zahlreiche Valorsineblöcke und einige bis 3 m³ grosse Mocausaflyschblöcke. Die Moräne in 730 m ist geschichtet.

Von au Ruz bis La Roche findet man an vielen Orten Moräne. Sie zeigt bei La Roche Wallformen wie der Hügel,

auf dem die Kirche steht. Zwischen Bulle und Freiburg werden Schotter bei Corbataux von Moräne überlagert.[1])

Auf dem rechten Ufer der Saane konnte ich die Ueberlagerung der Schotter durch Grundmoräne zwischen den beiden Drahtbrücken in Freiburg noch 1905 beobachten, genau wie sie schon Gilliéron beschrieb.[2])

Von ganz besonderem Interesse ist die wallförmige Moräne «Monticule» Punkt 661 im Pérolles auf dem linken Saaneufer. Unmittelbar nördlich von der Moräne reicht 20 m mächtiger Schotter bis zu 640 m empor; offenbar wird er von Moräne bedeckt.

Bei Marly-le-Grand erscheint nach der geologischen Karte Schotter im Niveau der Aergeren in 620 m, Moräne in 700 bis 740 m.

Oestlich von Marly beobachtete ich unweit Giffers geschotterte Moräne mit zahlreichen über 1 m³ grossen Blöcken (Gneiss und Mocausakonglomerat) in 737—755 m, südlich davon 40—50 m mächtige Schotter in 680—730 m.

Ausgesprochene Moränen von Hügelform ziehen sich zwischen Tafers, Düdingen und Schmitten hin. Sie bergen viele vertorfte Seebecken und Sümpfe, wie bei Bäriswil, Lanthen und Ueberstorf. Nördlich von Ueberstorf ist in 630 m ein Moränenhügel bei Grossried aufgeschlossen, der nur typische Rhonegletschergesteine enthält.

3. Beobachtungen in der Umgebung von Bern.

Die folgenden Beobachtungen erstrecken sich auf einen Halbkreis mit ungefähr 14 km Radius von Bern aus; die Endpunkte sind Bramberg, Rapperswil und Hindelbank. In diesem Gebiet liegen reine Rhonemoränen; dann Rhonemoränen mit vereinzelten Aaregeschieben; dann Aaremoränen mit vereinzelten Rhonegeschieben; Aareschotter von Rhonemoräne überlagert; Aareschotter von Aaremoräne überlagert; endlich nur Aareschotter. Reine Rhonegletschermoräne ist bei Brüggelbach aufgeschlossen in 590 m, in Punkt 525 bei Grossaffoltern und in Punkt 548 bei Deisswil; ferner bei Weissenstein, Oberlindach und bei Ortschwaben. Aareschotter wird von Rhonemoräne beim Schulhaus Bramberg und nordöstlich davon in

[1]) Beiträge XVIII, S. 452, Gilliéron.
[2]) Beiträge XVIII, S. 454, 1887.

Punkt 637 überlagert; ferner bei Zollikofen im Graben; bei Bremgarten in Kauzen und Schwanden; im Buchli bei Murzelen; in Punkt 593 Uedelifeld bei Münchenbuchsee; bei Grächwil und in grossartiger Weise in Punkt 604 bei Schüpfen; dann in Punkt 633 Surenhorn und Hagenfeld bei Kosthofen; bei Wiggiswil und Zuzwil und endlich ganz ausgezeichnet bei Rapperswil. Aelterer Aareschotter in Punkt 691 von Meikirch tritt in Gemeinschaft von Rhonemoräne auf. Ueberall haben die Schotter grössere Mächtigkeit als die Moränen und sind zum Teil verfestigt.

In gleicher Weise sind Aareschotter ausgebildet, die von Aaremoräne überlagert werden, wie im Forst oberhalb Neuenegg in Punkt 615; Punkt 639 bei der Landgarben; in 620 m bei Eichholz; Punkt 622 bei der Heitern; Punkt 634; in 640 m südlich Holzacker; in *z* von Thumholz; nördlich Punkt 655 bei Matzenried; in 610 m bei Oberwangen; Punkt 589 bei Niederwangen; in 540 m bei Neuenegg; ferner an der Aare bei der Neubrück[1]) und bei Reichenbach (Lüfteren).

Zwischen Bümpliz und Thörishaus sind Schotter des Aaregletschers an den Abhängen des Trockentales aufgeschlossen, so in Punkt 605 Rehhagwald; Punkt 604 Ried; Punkt 578 bei Niederwangen am Rand des Schwendiwaldes; zwischen Stutz und Wolfsgalgen in 590—600 m bei Oberwangen; in 610 m bei Schorgasse, hier Rhonemoräne überlagernd; beim Bahneinschnitt von Thörishaus in 580 m. Ferner in Punkt 573 Gschuntenhubel im Bremgartenwald.

Rhonegletschermoränen enthalten vereinzelte Aaregesteine, so nördlich von Bern gegen Hindelbank zu wie bei Zollikofen im Schweizerhubel und am Aegelsee, der Schäferei, bei der Station und in Punkt 561 Lochrüti; ferner im Sand, bei Schönbühl und im Grauholz in Punkt 618; dann in der Moränenlandschaft zwischen Münchenbuchsee, Kirchlindach und Zollikofen. An diese Moränen unterhalb Schönbühl und Jegenstorf schliesst sich ein weites Schotterfeld, wie auch die geologische Karte Blatt VII von 1904 nach Aufnahmen von E. Kissling 1904 angibt; schon die Moränen wie im Sand und bei Schönbühl sind stark geschottert und sandreich. Aus diesem Grunde auch ist an Grundmoränenlandschaft hier nicht zu denken, sondern sie deuten eine Ablagerung am Gletscherrande an.

---

[1]) Vgl. auch Baltzer, Beitr. XXX, S. 116.

Mächtige Aaregletschermoräne ausserhalb der von Baltzer geschilderten Endmoränen von Bern enthalten vereinzelte Rhonegeschiebe, so bei Bolligen; im Steinibach bei Zollikofen; Punkt 572 in der Enge von Bern; zwischen Köniz und Gasel im Bannacker; bei Schlieren und im Hubel. Da an mehreren Orten deutliche Wallformen vorkommen, ist eine spätere Bedeckung durch Gletscher nicht wohl denkbar. Vielmehr müssten diese Moränen vom Aaregletscher vor dem Vorstoss von Bern abgelagert worden sein, als er zum Teil noch mit dem Rhonegletscher in Beziehung stand, dessen eine Zunge bis Hindelbank und Schönbühl reichte.

4. Beobachtungen im Seeland.

Im Seeland konnten zwischen Kerzers und Solothurn innerhalb der Jung-Endmoränen typische Rhonemoränen beobachtet werden, die an einigen Orten auf Schottern, an andern auf Molasse lagern. In den Schottern finden sich sowohl Rhone- als auch Aaregeschiebe, wie ich im Gegensatz zu Aeberhardt[1]) betonen möchte.

Solche interstadiale Schotter liegen im Baggulwald östlich und bei Grentschel in Punkt 476 und 505 nordöstlich von Lyss; in Punkt 481 bei Busswil; in Punkt 451 bei Büetigen; in 520 m beim Knuchelhaus südlich von Diessbach; in Punkt 471 bei Nennigkofen und in Punkt 462 bei Lüsslingen; in Punkt 484 Wolfberg und in Punkt 520 Hinterholz südlich von Bargen; in 470 m östlich von Fräschels; bei Kallnach in 490 m im Haseneggen; in Punkt 486 nördlich und in Punkt 492 östlich von Kerzers; in Punkt 454 westlich und Punkt 459 östlich von Müntschemier; bei Treiten im Engrain; bei Finsterhennen im Pfaffenhölzli; in Punkt 448 nördlich von Siselen; in Punkt 447 östlich von Hagneck in beiden Aufschlüssen; von Punkt 470 südwestlich von Walperswil bis zu Punkt 483 nordöstlich von Bühl ist die gleiche Lagerung: ein ausgeprägter Moränenwall deckt horizontale Schotter; so auch bei Petinesca am Jensberg.

Rhonegletschermoräne liegt über Molasse sowohl am Nordwestabhang des Frienisberges als auch am Bucheggberg und Jensberg—Büttenberg—Rücken; so z. B. bei Ruchwil in 600 bis 680 m; in Punkt 566 bei Ostermanigen; in Punkt 591 bei

---

[1]) Note sur le quaternaire du Seeland. Arch. des Sc. phys. et nat. XVI. 1903, S. 71—101, und Brückner, Eiszeitalter, S. 561.

Salvisberg; in Punkt 491 und 498 bei Radelfingen; in Punkt 546 bei Lobsigen und an der Rappenfluh; in 720 m nördlich von Wahlendorf; zwischen Sutz und Ipsach beim Riesengut; in Punkt 528 bei Gerolfingen; im Riedhölzli bei Mörigen.

Rhonemoräne in Wallform lässt sich von Grenchen weg über Selzach bis Solothurn hin verfolgen, wo sie endet. Diese Wallformen treten deutlich auf zwischen Busswil und Lüsslingen; ferner bei Büren und Leuzigen. Zwischen Pieterlen und Meinisberg quert eine solche das Tal; aber sie ist etwas verschwemmt.

5. Ergebnisse.

Suchen wir die aus obigen Angaben hervorgehenden Erscheinungen genetisch zu gliedern. Zwar bereiten die verschiedenen Höhen der Schotter und Moränen vielerorts Schwierigkeiten; aber vielleicht lassen sich folgende Vorgänge feststellen:

Nach orographischen und petrographischen Verhältnissen zu schliessen, hatten sich die Gletscher nach dem Maximum der Würm-Eiszeit weit zurückgezogen, der Rhonegletscher etwa bis Moudon und in das Neuenburgerseebecken, aber doch nicht bis ins Becken des Genfersees, wie Aeberhardt meint (a. a. O.), der Aaregletscher etwa bis Bern. Von beiden Gletschern brachten die Schmelzwässer Schottermaterial und schütteten ausgedehnte Sandr auf. Die Bäche des Rhonegletschers flossen in der Seetalfurche nach Nordosten. Vom Aaregletscher weg strömten dagegen zahlreiche Bäche fingerförmig auseinander, nach Südwesten gegen Thörishaus und Neuenegg und über den Forst; nach Westen gegen Kerzers; nach Nordwesten gegen Schüpfen und Lyss; nach Norden und Nordosten gegen Rapperswil und Hindelbank. Demgemäss legte sich ein ausgedehnter Schotterkegel vor das Gletscherende, Talfurchen und Senken ausfüllend und sich mit den Rhoneschottern im Seeland vermischend.

Darauf folgte ein erneuerter Vorstoss, in welchem diese Schotter mit Moränen bedeckt wurden; der Rhonegletscher drang in mehreren Zungen vor, von denen die längste Solothurn erreichte; eine kürzere endete zwischen Jura und Büttenberg bei Pieterlen; eine breitere stiess bis Hindelbank und Schönbühl vor. Am Ostrand dieser Zunge schob sich ein Gletscherlappen in die Niederung von Bulle gegen La Roche, ferner gegen Marly und Giffers vor. Der Aaregletscher breitete sich gegen Köniz, Matzenried, Bümpliz, Zollikofen und Bolligen aus, überall sich

mit dem Rhonegletscher berührend. Der Frienisberg, der Büttenberg und der Gibloux ragten als Nunatakr auf.

Brückner hat die beiden äussersten Endmoränen des Rhonegletschers auf einem Kärtchen bereits angedeutet,[1]) nämlich die von Solothurn und die von Hindelbank. Es sind Moränen der Rückzugsphasen der Würm-Eiszeit; gestützt darauf kann man diesen Vorstoss als erste Rückzugsphase der Würm-Eiszeit bezeichnen.

Damals war der Saanegletscher noch verhindert, selbständig in die Ebene vorzustossen; er wurde vielmehr vom Rhonegletscher noch mitgeschleppt, wie die Verbreitung der erratischen Blöcke vermuten lässt. Erst aus späterer Epoche datiert die selbständige Entwicklung des Saanegletscher-Endes.

Zweiter Teil.

Die eiszeitlichen Gletscher der Hochalpen des Saanegebietes.

Von den in unserem Gebiet heute noch vergletscherten Hochalpen weg flossen im Maximum der Eiszeiten bedeutende Eisströme durch die Ketten der Voralpen hindurch und ins Vorland hinab; dort verschmolzen sie mit dem Rhone-Inlandeis. Später zeigten diese Gletscher eine selbständige Entwicklung. Die Eismassen gelangten durch zwei Täler aus dem Innern der Alpenzone heraus, durch das Saanetal und das Ormonttal, und in denselben finden sich auch die Spuren jüngerer Stadien. In ihrem Ursprungsgebiet liegen die Schuttmassen anderer Hochalpengletscher, die erst in den jüngsten Phasen der Eiszeit selbständig endeten; es sind der Lauenengletscher und der Oldengletscher.

I. Der Saanegletscher.

Nachdem wir im Vorland und am Aussenrand des Saanegebietes Spuren des Rhonegletschers der Riss-Eiszeit, aus dem Maximum der Würm-Eiszeit und, wie wir anzunehmen geneigt

[1]) Die Alpen im Eiszeitalter, S. 497.

sind, auch aus der ersten Rückzugsphase festgestellt haben, gehen wir zur Betrachtung des eiszeitlichen Saanegletschers über und beschäftigen uns vorerst mit der obern Gletschergrenze.

1. Obere Grenze des Saanegletschers.

a. Moränen.

Am Nordabhang der Hornfluhgruppe beobachtete ich in Lokalmoräne vereinzelte Blöcke von Flyschbreccie aus der Etivaz-Niesenzone, so bei Oeschseite in 1230 m, bei Klein-Saanenwald in 1470 m und in 1380 m, bei Gross-Saanenwald in 1460—1480 m. Bei Richenstein wird Saanegletschermoräne in 1400—1450 m von Lokalmoräne überlagert, die bis 1500 m hinaufreicht. Am Rinderberg liegen Flyschblöcke in 1512 m. Am Westabhang der Hornfluh ist Moräne bis 1700 m hinauf erschlossen; sie hat aber lokalen Charakter. Jedenfalls reichte Saanegletschereis hier bis 1600—1700 m hinauf, wie auch aus den runden Formen der Bergrücken wie Eggli und Windspillen hervorzugehen scheint.

Südlich von Flendruz fand ich bei der Hütte Cananéen in 1600 m deutlich gekritzte dunkle Kalke. Da das Anstehende hier aus Hornfluhbreccie und Couches rouges besteht, ist die Ablagerung dem Hauptgletscher zuzuschreiben, um so mehr als keine Firnnische vorhanden ist, die einen Lokalgletscher hätte bergen können.

Durch den mächtigen Saanegletscher gestaut, haben seine linken Zuflüsse Moränen abgelagert, deren obere Grenze indirekt die Höhe des Hauptgletschers angibt, so der Etivazgletscher in 1500 m bei Entre deux Cornets [1]) und der Hongringletscher am Col de Jaman in 1450 m.

Südwestlich von Château-d'Oex steigt Saanegletschermoräne in grosser Mächtigkeit am Sonlemont von 1000 m bis zu 1250 und bis zu 1470 m hinauf. Hier in 1470 m walten Lokalgesteine vor.

Direkte Ablagerung des Saanegletschers erreicht in einem bedeutenden Aufschluss am Ostabhang der Dent de Lys bei Theraulaz du milieu eine Höhe von 1400 m. Auf Saanegletschermoräne liegt hier 20—30 m mächtiger Lokalgletscherschutt, charakterisiert durch helle Kalkgeschiebe. Eine seitliche Ausstülpung des Saanegletschers erfüllte das Tälchen der Marivue

---

[1]) Vgl. Schardts Karte, Beitr. XXII, 1887.

oberhalb Albeuve bis zu 1340 m mit mächtigem durch Hornfluh- und Etivazflyschbreccie gekennzeichnetem Moränenschutt[1]) und in gleicher Weise auf der rechten Talseite südöstlich von Grandvillard bei Fenils-derrey bis 1300 m. Schöne Aufschlüsse von geringeren Dimensionen steigen ob Villars-sous-Mont bis 1280 m.[2])

Im Quellgebiet des Afflon, eines Baches, der südlich von Enney in die Saane mündet, fand ich Grundmoräne bis zu 1200 m hinauf aufgeschlossen. Dieselbe besteht in der oberen Partie hauptsächlich aus hellen Kalkgeschieben, die undeutlich gekritzt und gescheuert sind. Vereinzelt treten dunkle, schön polierte Kalkgeschiebe auf. Erst in 1100 m fand ich Etivazbreccie.

Auch westlich von Enney gehen Aufschlüsse nur bis 1200 m hinauf bei Les Pantets. Westlich von Greyerz mündet vom Moléson her die Albeuve. Diese schliesst in 1180 m Moräne auf, die talwärts in immer grösserer Mächtigkeit auftritt und andeutet, dass wohl das ganze Tälchen bis zu 1200 m hinauf verbaut worden war. Auffallend zahlreich sind hier grosse Blöcke von Hornfluhbreccie. Am Ausgang des Tälchens der Albeuve fand ich Etivazbreccie und gekritzte Geschiebe bei Les Fossys in 1225 m und 1 km nördlich davon bei Le gros Schimberg in 1200 m.

Auf der rechten Talseite östlich von Grandvillard geht Moräne bei Fenils-derrey, wie erwähnt, bis 1300 m hinauf. Sie enthält vorzugsweise Flyschsandsteine, schwarze Jura- und rote Kreidekalke. Nördlich von Grandvillard beobachtete ich oberhalb Estavannens Moräne in 1180 m bei Les Perreyres; dagegen fand Gilliéron hier Erratikum in 1250 m.[3]) An der Dent de Broc bemerkte ich am Nordabhang bei Grosses Sciernes in 1300 m gekritzte und gerundete helle Kalke; da sie nicht einem Lokalgletscher zugeschrieben werden können, weil eine Firnmulde und Moränenwälle fehlen, halten wir sie für Erratikum des Saanegletschers. Wir fanden typische Rhonegletschermoräne am Montsalvensmassiv in 1260—1270 m; Erratikum in dieser Gruppe bei Le Cours in 1300—1320 m enthält nur Kalkgeschiebe und Etivazbreccie.

---

[1]) Schardt hält ihn mit Unrecht für Moräne des Lokalgletschers, Beiträge XXII, Seite 331.

[2]) Auf der geolog. Karte, Bl. XVII, ist von allen angeführten Vorkommnissen nur dies gezeichnet.

[3]) Beiträge XVIII, S. 228.

b. Ergebnisse.

Der Saanegletscher hat bis zu einer Höhe von durchschnittlich 600 m über der Talsohle typische Grundmoräne abgelagert, die scharfgekritzte, gut polierte und gerundete Geschiebe, in richtigem Gletscherschlamm gebettet, aufweist; vereinzelte eckige Blöcke fehlen nicht. Wie Brückner ausführt, kann für den Rhonegletscher die oberste Grenze der Vereisung, die er der Riss-Eiszeit zuschreibt, nur mittelst vereinzelter erratischer Blöcke festgestellt werden.[1]) Nirgends sind frische Moränen an den Bergabhängen aus dieser Zeit vorhanden. Da nun alle dem Saanegletscher zugeteilten obersten Ablagerungen aus echter frischer Moräne bestehen, deren obere Grenzhöhen sehr gut miteinander übereinstimmen, zweifeln wir an ihrem jugendlichen Alter nicht und verweisen sie in die Würm-Eiszeit.

Nirgends hat der Saanegletscher seinen Schutt an den Gehängen als Wallmoräne aufgeschüttet, weil die Abhänge im grossen und ganzen sehr steil sind und weil die Ablagerung teils in Seitentälern, teils an Gehängen oberhalb der Schneegrenze geschah.

Interessant ist die Zusammensetzung der Moränen, die zeigt, dass der Saanegletscher im Maximum der Würm-Eiszeit Zuflüsse von den ihn bis Bulle umgebenden Bergketten erhielt. Diese seitlichen Gletscherzungen sind auf den Hauptgletscher geflossen, wie dies Brückner im Salzachgebiet vom Schalfferner gezeigt.[2]) So markieren sich die Gletscher der Lyskette mit ihren hellen Kalken sehr scharf in den Aufschlüssen am Afflon und ebenso die westlichen Hängegletscher der Vanilnoirkette. Flyschsandsteine der Hundsrückzone kommen bis Grandvillard vor.

Ein Arm des Saanegletschers floss über die Saanenmöser dem Simmengletscher zu. Diese Erscheinung ist eine Wiederholung des gleichen Vorganges, welcher durch Baltzer [3]) und Brückner [4]) vom Aaregletscher beschrieben wurde, der über den Brünig geflossen ist.

---

[1]) Die Alpen im Eiszeitalter, S. 282 und 550.

[2]) Vergletscherung des Salzachgebietes, 1886, S. 25.

[3]) Beiträge XXX, Der diluviale Aaregletscher, Bern 1896, S. 130 und Karte XVII.

[4]) Die Alpen im Eiszeitalter, S. 539, 542, 575.

Auffallend macht sich die Stauwirkung des Rhonegletschers geltend, der über dem Becken von Bulle, wie früher erwähnt, in 1260 m stand und so den Saanegletscher zwang, mächtiges Moränenmaterial, das dieser nicht talabwärts tragen konnte, in die seitlichen kleinen Täler zu schieben, die sich gegen das Haupttal öffnen. Solche Tälchen, wie das der Marivue oder der Albeuve, hätten zum Teil dem Hauptgletscher kleine Seitengletscher zugeführt, da ihr Talhintergrund sich weit über die würmeiszeitliche Schneegrenze erhebt, wenn nicht gewaltsam der Ausgang mit Hauptgletscherschutt verbaut worden wäre, was sich zum Teil durch die Stauwirkung erklären lässt.

Am Ausgang des Saanetales war der Saanegletscher genötigt, seine obersten Eismassen auf den Rhonegletscher zu schieben. Dabei wurde erratisches Material aus dem Saanegebiet durch den Rhonegletscher weit ins Vorland verfrachtet, wie ich bei Giffers, Schwarzenburg, Thörishaus und Zollikofen beobachten konnte, wo sich Hornfluhbreccie und Mocausakonglomerat in Gesellschaft von Gabbro und Valorsinekonglomerat befinden.

2. Der selbständige Saanegletscher bei Bulle.

a. Orientierung.

Nach den im Vorland gemachten Beobachtungen geht hervor, dass der Saanegletscher im Maximum der Würm-Eiszeit und in der ersten Rückzugsphase durch den mächtigen Rhonegletscher in seiner selbständigen Entwicklung gehindert war.

Da nun die eiszeitlichen Gletscher noch in einer zweiten Rückzugsphase einen kleinen Vorstoss oder Halt machten, ist anzunehmen, dass damals der Saanegletscher die Endmoränen in der Niederung von Bulle aufwarf, die Gilliéron beschrieben und die Brückner als Rückzugsmoränen gedeutet hat, wie eingangs gesagt wurde. Diese Tatsache soll im folgenden Abschnitt ausführlicher besprochen werden; derselbe handelt zunächst vom ehemaligen Gletscherbett, dem Zungenbecken, sodann von den Ablagerungen des alten Gletschers.

b. Das Zungenbecken des Saanegletschers.

Wie eingangs angedeutet, fliesst die Saane vom Knie bei Montbovon in nördlicher Richtung auf 10 km in dem breiten Synklinaltal, das bei Greyerz im Norden durch die durchschnit-

tenen Kalkketten riegelförmig abgeschlossen wird, zwischen denen der Fluss in 694 m in schmalem Bett hindurchfliesst.[1])

Auf grosse Strecken pendelt der Fluss im Gebiet der Synklinale in breiter Niederung zwischen diluvialen Schottern hindurch; an andern Orten hat er sich tief in anstehenden Fels (obere Kreide) eingeschnitten.

Dieses breite Tal ist aber zum Teil ein reines Erosionstal; denn wie auch aus Schardts Profilen ersichtlich ist, werden die sekundären Falten der Kreide durchschnitten; dies tritt namentlich südlich von Grandvillard deutlich hervor.[2]) Hier macht sich auf 1 km Breite und 2,2 km Länge ausgezeichnete Rippung im Streichen des Haupttales geltend. In der Synklinale steht südwestlich von Montbovon und nördlich von Estavannens Flysch an. Dieser scheint im eigentlichen Saanetal auf breite Flächen hin erodiert worden zu sein, während die härtern Bänke der obern Kreide der Abtragung grösseren Widerstand entgegengesetzt haben.

Die mittlere Erhebung der Kreidefelsrippen beträgt 824 m, das ist 80 m über dem Flussniveau. Aehnliche Erscheinungen treten auf dem linken Ufer bei Sciernes auf. Diese Felshügel zwischen Grandvillard und Sciernes sind typische Rundhöcker. Bei Anlage der Greyerzer-Bahn 1904 konnte an vielen Aufschlüssen beobachtet werden, dass die unregelmässig steil und senkrecht gestellten Schichten glattweg abgeschnitten sind, so dass das Ganze sanft gerundete Buckel bildet.

Bei der Mündung des Hongrin hat das Saanetal eine Breite von 750 m, und bis Grandvillard wächst sie auf 1750 m. Wir bezeichnen das Talstück zwischen Montbovon und Greyerz als das Becken von Grandvillard im Gegensatz zur Niederung von Bulle, die sich nördlich des Riegelberges von Greyerz ausbreitet. Dieses nördliche Becken wird im Südwesten von den sanften Abhängen der Molésonflyschvorberge, des Schimbergs und der Alpettes, im Nordwesten vom Gibloux und im Osten vom Berramassiv umschlossen.

Aus dem Becken von Bulle führen drei Ausgänge nach dem Mittelland hin, nach Westen, Norden und Nordosten, die alle zunächst sanft ansteigen und eine Wasserscheide besitzen, die

[1]) Vergl. Schardt, Beitr. XXII, S. 335.
[2]) Beitr. XXII, Tafel XVI, Fig. 4 und 6.

viel höher liegt als die Saane östlich von Bulle. Der nördliche, breiteste Talausgang, der eine Schwellenhöhe von 791 m hat, wird von der Saane von Pont la Ville an abwärts in 120—150 m tiefer, schmaler Erosionsschlucht durchschnitten. Von Westen her fliesst bei Vaulruz zwischen Gibloux und Les Alpettes die Sionge dem Saanebecken zu, den Nordabhang der Alpettes entwässernd. 1 km nordwestlich von Vaulruz liegt die Wasserscheide in 843 m. Unmittelbar südlich von Pont la Ville mündet von Nordosten her die Serbache in die Saane, indem sie einem blinden Tal folgt, dessen Wasserscheide in 806 m liegt. Die beiden breiten Talfurchen der Sionge bei Vaulruz und der Serbache bei La Roche sind Talwasserscheiden.

Ausser der Sionge und der Serbache strömen noch andere Gewässer im Becken von Bulle zusammen, so von links die Trême und die Albeuve und von rechts der Jaunbach. Die Trême dürfte ursprünglich über Vuadens der Sionge zugeflossen sein. Heute zeigt sie einen zentripetalen Lauf, indem sie bei Bulle nach Osten und sogar nach Südosten umbiegt und zwischen Epagny und Broc der Saane zufliesst, nachdem sie unmittelbar oberhalb ihrer Mündung die Albeuve vom Nordabhang des Moléson und zahlreiche Bäche vom Schimberg aufgenommen hat. Der Jaunbach mündet in enger Schlucht bei Broc in einem Niveau von 680 m, während der breite Talausgang des Jauntales sich in 810 m befindet. In mehreren Windungen führt die Strasse von Broc die 130 m hohe Stufe empor.

Das Becken, dessen Breite bei Bulle 6,5 km beträgt, zeigt eine wellige Oberfläche, die durch flache Moränenwälle und gerundete Felshügel belebt wird. Ungefähr in der Mitte der Niederung erhebt sich der Flyschhügel von Morlon zu 826 m, und 2,5 km nördlich taucht aus dem sich zuspitzenden Becken der Molasse-Sandsteinhügel von Champotey zu 810 m auf. Verbindet man die drei Einzelerhebungen, den Riegel von Greyerz und die Rundhöcker von Morlon und Champotey, durch eine Linie, so wird die Niederung in zwei Längshälften geteilt, die sich durch ihre Sohlenhöhe unterscheiden. Die westliche Hälfte, in der die Orte Pâquier, Tour-de-Trême, Bulle, Riaz und Echarlens liegen, hat eine mittlere Höhe von 750 m. Die östliche Hälfte wird der ganzen Länge nach von der Saane durchflossen, die zum grössten Teil in mehr als 1 km breiter Alluvial-Ebene fliesst, deren mittlere Höhe 675 m beträgt. Diese Alluvial-

Ebene ist auf der Ostseite der ganzen Länge nach von einer Schotterterrasse mit Steilabfall begrenzt, auf der die Dörfer Broc, Botterens, Villarbeney, Villarvolard, Corbière und Hauteville liegen.

Denkt man sich die Saaneschlucht bei Pont la Ville zwischen Bertigny (793 m) und Au Bry (791 m) auf eine Entfernung von 1,5 km geschlossen und die Saane bis 791 m gestaut, so würde ein 20 km langer See entstehen, der bei Bulle 6 km breit wäre und dessen Wasser bis Albeuve reichte. Der See wäre bei Hauteville 146 m tief. Aus dem Seespiegel müssten drei Inseln sich 20—35 m erheben: der Riegel von Greyerz und die Hügel von Morlon und Champotey. Wir haben hier also ein Zungenbecken vor uns, und in demselben müssen wir das Ende des nach dem Maximum der Würm-Eiszeit selbständig vorstossenden Saanegletschers suchen.

c. Die Endmoränen um Bulle.

Die Oberflächengestaltung im Gebiete der Endmoränen war entscheidend für die Art ihrer Ablagerung. Am Ausgang des breiten, stufenförmig mündenden Jauntales sind an mehreren Stellen bis 50 m hohe mächtige Moränenmassen aufgeschlossen, die sich als einheitliche Bildung bis zur Mündung des R. de Motélon mehr als 2 km weit zu 860 m hin erstrecken. Hornfluh- und Etivazbreccien, die bei Favaulaz vorkommen, kennzeichnen sie hier als Grundmoräne des Saanegletschers, der bei Broc eine Mächtigkeit von 180 m besass, denn seine Sohle lag in 680 m.

Im Becken von Bulle bewirkte der Hügel von Morlon eine Teilung des Gletscherendes; daher kam es zur Bildung von zwei Systemen konzentrisch angeordneter Moränenwälle, entsprechend der Ost- und Westhälfte der Niederung.

In der östlichen Partie zieht ein nordwestlich streichender, flacher Wall über Villarvolard und bildet das Hangende der erwähnten interstadialen Schotter, ebenso wie 300 m südlich ein zweiter, der namentlich im Bachaufschluss von En Crochy typische Saanegletschergrundmoräne zeigt. Südlich von Crochy wird bei Punkt 726 durch den R. de Chaux ein dritter flacher Wall aufgeschlossen, dessen Struktur an der Strasse bei Les Cuéroz und südlich Villarbeney sichtbar ist. Diesen rechtsseitigen Halbbogen entsprechen zwei ausgesprochene Wälle auf dem lin-

ken Saaneufer, die vom Donjon gegen En Rantoz ziehen, Punkt 737 und 742 m. Die Gletscherzunge, die bei Villarvolard in 730—740 m endete, musste 5 km südlich bei Broc eine Oberfläche von 860 gehabt haben; die Neigung am Gletscherende betrug demnach 25 ‰. Daher erklärt sich auch die Wirkung des Hügels von Morlon, der bis 826 m hinaufreicht, während hier die Gletscheroberfläche in 790 m lag. An seinem Südabhang fand ich bei Punkt 792 Moräne und bei Croix Schotter aufgeschlossen. Gilliéron zeichnet die ganze Erhebung als Moränenhügel[1]); sie musste aber schon vor dem selbständigen Vorstoss des Saanegletschers existiert haben; denn sehr wahrscheinlich besteht der ganze Sockel aus Flysch, nicht nur die Flanke, wie die Karte zeigt. Flysch steht nämlich auch auf der steilen Nordseite an. Die Moränendecke nimmt an Mächtigkeit nach oben ab.

Einheitlicher als auf der Osthälfte ist die Entwicklung des Moränensystems im westlichen Teil des Beckens, in dessen Zentrum Bulle liegt. Auf dem linken Ufer lassen sich die Endmoränen über 7 km weit verfolgen.

Ungefähr 2 km westlich von Greyerz tritt bis zu 900 m hinauf bedeutender Moränenschutt auf, der frei ist von Rhonegletschergeschieben, dagegen grössere Hornfluh- und Etivazblöcke enthält. Die Talsohle liegt hier in 730 m, so dass der Gletscher eine Mächtigkeit von 170 m gehabt haben musste. Die Moränenablagerungen sind zwischen der Albeuve und der Trême in ausreichendstem Masse durch sieben dem Nordosthang des Schimberges entströmende Bäche aufgeschlossen, die sich tief in den Schutt eingeschnitten haben.[2])

Typische Saanegletschermoräne tritt am R. de la Vaudaisaz bei Crêt à Baron in 911 m auf, senkt sich dann langsam über Les Plains zu Les Pralis und bildet südlich von der Trême einen ausgesprochenen Wall, der bei Punkt 867 die Gîte à Meyer trägt. Nördlich von der Mühle an der Trême streicht der Wall gegen Vuadens hin über Punkt 816 gegen Au Briez, wird bei Au Croset von der Eisenbahn und der Sionge durchschnitten und verflacht sich nördlich von Riaz und westlich von Echarlens in Punkt 741. Im Aufschluss bei Croset an der Sionge ist die

[1]) Geolog. Karte, Bl. XII, und Carte géol. der Beitr. XII.

[2]) Vergl. auch Gilliéron, Beitr. XVIII, S. 228.

Moräne sehr deutlich geschichtet. Dieser äussersten linken Ufermoräne entspricht ein weniger deutlicher Wall, der nördlich vom Hügel von Morlon mit der 20 m hohen Moränenkuppe «au Donjon» Punkt 746 beginnt, zwischen zwei Sümpfen gegen Au Montillier zieht und östlich vor Echarlens endet.

Diese äusserste Endmoräne des Saanegletschers ist sehr scharf nach aussen abgegrenzt, indem Rhonegletschererratikum überall in unmittelbarer Nähe auftritt; dies ist der Fall am Schimberg bei Mont Lovet; an der Trême westlich von der Mühle und Le Carry; bei Vuadens, wo drei nach Osten streichende Moränenwälle des Rhonegletschers in rechtem Winkel von der Moräne des Saanegletschers geschnitten werden; westlich von der Sionge bei Au Bolossy; westlich von Riaz bei En Joulin; östlich von Echarlens bei Champotey.

Innerhalb der äussersten Endmoräne des Saanegletschers lassen sich mehrere Wälle unterscheiden, die am Ostabhang des Schimbergs besonders eng gedrängt sind wie bei Fontannetaz und Montbarry. Zwischen Pâquier und Granges treten aus der dichten Scharung sechs deutliche Moränenzüge fingerförmig auseinander. Von diesen wurde der Verlauf des westlichsten bereits angedeutet; ihn übertrifft an Höhe der ihm unmittelbar östlich anliegende Wall, der südlich von der Trême in 861 m abbricht, nördlich vom Fluss in scharf ausgeprägter Wallform bei Champ-Jaquier in Punkt 825 m weiterstreicht über Dally und La Mottaz, dann nördlich vom Bahneinschnitt nach Nordost umbiegt und endlich die Sionge erreicht, die ihn durchschneidet. Ein 350 m breiter, aber flacher Moränenhügel bei Punkt 741 östlich von Riaz dürfte als rechtes Bogenstück der zweiten Endmoräne gelten.

Der dritte Wall, auf dem die Gebäude Montillon stehen, ist südlich der Trême gut erhalten, nördlich derselben aber auf 1 km Länge vollständig erodiert, und ein flacher, fächerförmig ausgebreiteter Schuttkegel liegt an seiner Stelle. Erst nördlich von der Romont-Bulle-Bahnlinie, bei Praz-Bourret, macht sich die Wallform geltend, die bei Moulin, südwestlich von Riaz, an der Sionge wieder verschwindet.

Aehnliche Verhältnisse zeigen auch zwei folgende, südlich von der Trême deutliche Moränenzüge. Unmittelbar nördlich vom Flusse gewährt die in ihrer Fortsetzung liegende schwach geneigte Ebene des Schuttkegels den Häusern von Saucens Platz, und unvermittelt erheben sich bei La Palaz die zwei Wälle, die

in sanftem Bogen gegen Riaz streichen, um sich bei En la Fin mit den Wällen von Verdel zu vereinigen.

Der vierte Wall erhebt sich bei La Palaz zu dem rundlichen Hügel von Montcaillaz Punkt 802, wo anstehender Sandstein gebrochen wird. Ueber demselben liegt sowohl Rhone- als auch Saanegletscherschutt. Die Felsoberfläche zeigte im Jahre 1905 schöne Gletscherschliffe und glaciale Strudellöcher. Deutliche Schrammen waren von Süden nach Norden gerichtet. 1906 hatten Menschenhände das Gebilde zerstört.

Von den genannten Moränenhügeln bei Le Verdel weist der südlichste mit Punkt 765 die deutlichste Wallform auf. Alle scheinen vom Hügel von Morlon auszustrahlen, doch zieht sich zwischen ihnen und dessen Westabhang eine kleine Rinne hin, in deren Sohle zahlreiche Wallisergeschiebe liegen.

Der sechste Moränenwall streicht in sanfter Wallform über Les Granges gegen Bulle und ist dort bei Anlage und Erweiterung des Bahnhofes mehrmals, zuletzt 1906, trefflich aufgeschlossen worden, ebenso durch die Trême, die nördlich von Granges nach Osten fliesst. Der Aufschluss am Bahnhof Bulle zeigt ungeschichtete Moräne mit ausserordentlich viel Schlamm, in dem zahlreiche Blöcke von halber Kubikmetergrösse und gekritzte Geschiebe von jeder Form und Dimension stecken. Bei der Brücke südlich von Bulle erhebt sich auf dem rechten Ufer eine sanfte Anhöhe, die als Rest der Endmoräne von Bulle gelten darf, denn sie besteht aus Gletscherschutt.

Die Neigung des Gletscherendes betrug in der grössten Ausdehnung zwischen Greyerz und Riaz auf 6—7 km etwa 25 ‰.

Südlich von Pâquier zieht ein Moränenwall in 770 m gegen La Vaudaisaz hin. Von der Bahn aus bemerkt man hier in einer Schürfung im Gehänge, wie schiefgestellte Felsschichten von Moränenschutt bedeckt werden, ähnlich wie unmittelbar östlich von Pâquier bei Clos de la Chapelle. Südöstlich von dieser Stelle erhebt sich aus der sumpfigen Niederung ein kleiner, ganz flacher Hügel, Villard Jordon; vielleicht besteht er auch aus Fels wie der Hügel von Punkt 722 En aval d'Epagny, der von Favre und Schardt als «moraine transversale» bezeichnet wurde.[1]) Oder ist darunter die Schotterterrasse bei Les Addoux gemeint?

---

[1]) Beiträge XXII, S. 306.

Südwestlich von Greyerz durchschneidet die Albeuve zwischen Punkt 815 und Punkt 896 bedeutenden Moränenschutt, der bei Punkt 847 eine Mächtigkeit von 50 m erreicht. Er enthält Geschiebe des Saanegletschers. Im Oberlauf tritt solcher Schutt zwischen 1000—1200 m auf. Letzteren weisen wir zeitlich in das Maximum der Würm-Eiszeit, die Ablagerung aber in 815—896 m in die Rückzugsphase von Bulle. Unmittelbar südlich von Greyerz sah ich einen kleinen Moränenaufschluss über Anstehendem am Tunnel von L'Auge d'avaux und westlich von Enney in 740 m, hier von jüngerer Schotterterrasse überlagert.

Doch können wir auch von drei bedeutenderen Moränenablagerungen südlich von Greyerz sprechen. Das eine Vorkommnis liegt westlich von Enney bei La Tolletaz in 900 m; es ist blockreiche 20—40 m mächtige Moräne des Saanegletschers, die bis 940 m hinaufreicht. Darüber folgt eine Zone, in der der Bach in Fels einschneidet bis zu 1100 m. Dann aber findet sich die schon erwähnte Ablagerung, die bis 1200 m reicht und die wir dem Maximum der Würm-Eiszeit zuschrieben. Es gehört wohl die in 900—940 m liegende Moräne einer Rückzugsphase an, und zwar der, als der Saanegletscher bei Riaz endete. Damals stand seine Oberfläche westlich von Greyerz in 911 m. Eine zweite Ablagerung befindet sich in Wallform in 840 m bei La Léchire am Afflon südwestlich von Enney. Dieser Moräne entspricht eine dritte auf der rechten Talseite nördlich von Estavannens bei Rez-de-Ferrannaz in 842 m.[1]) Beide dürften aus der Zeit stammen, als der Saanegletscher bei Bulle endete und im Begriffe war, das Becken von Bulle zu verlassen. Es sind Ufermoränen.

Talaufwärts sind auf 20 km Spuren des Gletschers ausserordentlich spärlich, so dass man auf einen raschen Rückzug des Gletschers nach seinem langen Halt bei Bulle schliessen muss. Ich beobachtete nur vereinzelte erratische Blöcke auf Felshügeln bei Montbovon und Rossinière.

Fassen wir kurz das über die Endmoränen Gesagte zusammen. Im Becken von Bulle hat der Saanegletscher ausgeprägte Endmoränen abgelagert. Durch den Hügel von Morlon war die Gletscherzunge in zwei Lappen geteilt, so dass zwei

[1]) Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 227.

Systeme von Endmoränen entwickelt sind. Im östlichen Gebiet überlagern drei Endmoränenwälle bei Villarvolard verfestigte ältere Schotter. Im westlichen Gebiet schlingen sich sechs konzentrische Wälle um die Niederung von Bulle. Der äusserste Wall endet bei Echarlens und Riaz, der innerste bei Bulle, also 4 km südlicher. Die Moränenablagerungen südlich von Bulle sind unbedeutend; sie haben südlich von Greyerz den Charakter von Ufermoränen.

d. Schotter.

Auf dem rechten Ufer der Saane lassen sich unterhalb der Endmoränen von Villarvolard nur auf 3 km hin bis Hauteville Schotterterrassen verfolgen; sie fallen von 730 m auf 711 m, also mit einem Gefälle von 6,3 ‰. Gilliéron beobachtete über den sog. interstadialen Schottern, charakterisiert durch liegende Grundmoräne und durch «dépôts fins», eine Schichtung von grössern Geröllen.[1] Diese hangenden Schotter dürften dem Saanegletscher bei Bulle entströmt sein. Diese Tatsache tritt auffällig südlich von der Brücke von Corberettes zutage. Hier geht bei *s* von Les Larrets Moräne in groben Schotter über, in dem häufig gekritzte Geschiebe zu beobachten sind. (Vgl. Taf. I, Fig. 1.)

Breiter als auf dem rechten ist das Schotterfeld auf dem linken Ufer, wo es sich von Riaz nach Norden westlich des Hügels von Champotey gegen au Villard erstreckt und von der Sionge und ihren Zuflüssen, die den Osthang des Gibloux entwässern, durchschnitten wird. Auf der Terrasse liegen die Dörfer Marsens und Vuippens, während Riaz und Echarlens im verbreiterten Bett der Sionge gebaut wurden, das diese in Moränen und Schottern des Saanegletschers eingeschnitten hat. Die Länge des Schotterfeldes ist wenig mehr als 3 km, und das Gefälle beträgt heute 10 ‰.

Im Liegenden beider Schotterterrassen erscheint 30 m mächtige Moräne des Rhonegletschers, namentlich bei Hauteville. Die Schmelzwässer des Saanegletschers mussten ungefähr die gleiche Furche durchflossen haben, in der noch heute die Saane bei Pont la Ville rauscht. Denn hier liegt das Molasseplateau in 760—790 m, 3 km südlich davon die Schotter-

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 451.

terrasse in 700 m. Demnach befand sich bei Pont la Ville der Wasserspiegel damals in etwa 680 m, heute in 636 m.

e. Rhonegletschergeschiebe bei Bulle.

Im Becken von Bulle kommen innerhalb der Endmoränen des Saanegletschers mehr oder weniger zahlreiche Geschiebe des Rhonegletschers vor, wie Gilliéron schon 1873 vom Moränenhügel beim Bahnhof Bulle[1]) und 1885 von der Umgebung des Hügels von Morlon beschrieben hat.[2]) Dieser Forscher führt aus, dass kristalline Geschiebe am Ostabhang des Hügels von Morlon zu fehlen scheinen, dagegen in der Ebene am Westabhang häufig seien. Er schliesst daraus, dass zu einer gewissen Zeit der Hügel die Grenze gebildet habe zwischen dem Rhonegletscher, der von Westen kam, und den lokalen Gletschern, die zwischen Morlon und dem Berra- und Montsalvens-Massiv hindurchgeflossen sein sollten. Es ist sehr wohl möglich, dass sich in der ersten Rückzugsphase der Würm-Eiszeit hier ein ähnlicher Vorgang zugetragen hat.

Wir haben aber auch an andern Punkten Rhonegeschiebe beobachtet und sie wie folgt auf der Karte eingezeichnet:

Am Westabhang des Hügels von Morlon liegen hinter dem Hause Sur le Verdel in 750 m zahlreiche, bis zentnerschwere Blöcke von Granit, Gneiss und Valorsinekonglomerat. Nördlich von «sur le Verdel» fand ich kleinere Rhonegletschergeschiebe auf der Moräne En Montmelley Punkt 741 und östlich davon bei Au Saugy und bei En Rantoz in 720 m. Am Ostabhang des Hügels von Morlon sah ich Valorsinekonglomerat bei Bertholly in 700 m und ein kleines Stück am Nordabhang bei Punkt 728. In der beim Bahnhof von Bulle im Juni 1905 aufgeschlossenen Grundmoräne des Saanegletschers traten drei zentnerschwere Valorsineblöcke zutage; ebenso kamen auffallend zahlreiche, bis kopfgrosse Rhonegletschergeschiebe unter Saanegletschergrundmoräne westlich von Bulle bei Punkt 802 Montcaillaz vor und zwei kleinere Urgesteinsstücke im Einschnitt der neuen Linie Vuadens-Bulle bei La Mottaz. Dagegen liegen mehrere grössere Blöcke oberflächlich unter zusammengetragenen Steinen bei Saucens, 1 km westlich von Bulle.

---

[1]) Beiträge XII, Seite 150.

[2]) Beiträge XVIII, S. 243.

Wir sehen demnach, dass vereinzelte Rhonegletschergeschiebe in Moräne des Saanegletschers eingebettet, andere oberflächlich gelegen sind.

Aus der Verbreitung der Rhonegeschiebe im Becken von Bulle geht hervor, dass dieselben, wie Gilliéron erkannte, auf der Westseite des Hügels von Morlon besonders häufig sind, aber auch auf der Nordseite. Dagegen kommen sie auf der Ostseite selten vor. So fehlen sie in den hangenden Moränen des Saanegletschers bei Villarvolard ganz, im Gegensatz zu den Moränen bei Bulle. Zwar tritt dann von Villarvolard weg nach Norden hin, wie wir sahen, mächtige Moräne des Rhonegletschers im Niveau des Flusses unter den Lokalablagerungen auf. Südlich davon fehlt sie. Diese Tatsachen lassen folgenden Schluss zu:

Nach dem Maximum der Würm-Eiszeit drang eine Zunge des Rhonegletschers durch die breite Oeffnung von Vaulruz gegen Vuadens, daselbst drumlinartige Wälle bildend, bis zum Hügel von Morlon vor. Hier teilte sich das Eis. Ein Lappen floss nach Süden gegen Tour de Trême und Pâquier; ein anderer bewegte sich in nordöstlicher Richtung gegen Villarvolard, Hauteville und La Roche. Auf der Ostseite des Hügels von Morlon floss der Saanegletscher nordwärts, von dem eine seitliche Ausstülpung bis etwa zu 1000 m hinauf in den Ausgang des Jauntales reichte und hier die Moräne von Creux du Plex bei Crésuz ablagerte. Von Villarvolard an kam der Saanegletscher mit dem Rhonegletscher in Berührung, der den erstern unterteufte und die mächtigen Moränenmassen aufschüttete, die von schlammiger Grundmoräne des Lokalgletschers überlagert werden. Wir können hier also die erste Rückzugsphase der Würm-Eiszeit erkennen.

Nachdem das Rhone-Eis im Becken von Bulle ganz verschwunden war, stiess dann der Saanegletscher ungehindert vor und räumte den fremden Schutt aus, der namentlich im westlichen Teil des Beckens beträchtlich war, ihn teilweise einige Kilometer weit verfrachtend, teilweise nur überlagernd wie bei Villarvolard und Montcaillaz.

Die Blöcke von Saucens können aber auch durch die Trême hergebracht worden sein; denn sie liegen da, wo der dritte, vierte und fünfte Endmoränenwall auf eine Strecke von 500 m erodiert sind und wo sich ein flacher Schuttkegel der Trême

ausbreitet. Wie schon 1885 Gilliéron ausgeführt hat,[1]) werden die glacialen Ablagerungen zwischen Bulle und Gruyères von Flussschottern der Trême überlagert. In diesen Schottern beobachtete ich zahlreiche Rhonegletscherblöcke, die von der Trême aus dem Tal der Trême verschleppt worden sind. Des gleichen Ursprungs sind die Blöcke von Saucens. Die Trême floss früher westlich von Bulle durch gegen Riaz und dort in die Sionge. Ein Teil der Rhonegletschergeschiebe ist also als Ausräumungsprodukt des Saanegletschers zu betrachten, während andere von der Trême in das Becken von Bulle hinein verfrachtet worden sind.

f. Moränenfreie Zone und Rundbuckel.

Innerhalb der Endmoränenzone, also südlich von Bulle und Morlon, erheben sich sanft gerundete Hügel, die aus anstehendem Gestein bestehen und sozusagen frei sind von Erratikum.

So befindet sich südlich vom Hügel von Morlon der grosse Wald von Bouleyres auf zahlreichen, sanft geformten Erhebungen, die aus schwarzen Kalkschiefern aufgebaut sind. Diese Felshügel steigen von 737 zu 750, 761 und 771 m nach Norden an und bergen den Sumpf von Praz Bosson. Eine steilere Böschung haben die Rundbuckel von Tour de Trême; sie bestehen aus hartem Kalk. Südlich davon erhebt sich auf mehreren Felshügeln der Wald Sautaux 40—50 m hoch über die rings sich ausbreitenden Alluvial-Ebenen und sumpfigen Niederungen.

Ausgezeichnete Rundbuckelformen weisen die isolierten Felshügel auf, von denen der höchste in 827 m von der mittelalterlichen Siedlung Greyerz gekrönt wird. Alle bestehen aus mittlerem und unterem Jurakalk. Sie bilden die Reste der durch Fluss- und Gletscher-Erosion erniedrigten Kette, die hier in nordöstlicher Richtung streicht. Alle wurden noch vom Saanegletscher überflossen, als er im Becken von Bulle endete.

Die Moränenfreiheit des Zungenbeckens bestätigt hier die Regel, dass vom Gletscher sozusagen jeglicher Schutt seitwärts und vorwärts an den Rand, an das Ufer geschoben wird. Das Vorkommen von beträchtlichen Moränenmassen deutet also das Ende oder eine seitliche Grenze des Gletschers an.

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 228.

g. Areal und Zeitfolge.

Das Gesamtareal des von der Saane bis Bulle entwässerten Gebietes beträgt 851 km². Von dieser Fläche entfallen 180 km² auf das Einzugsgebiet des Jaunbaches und 54 km² auf das westlich gelegene Molésongebiet. Auf den bei Bulle selbständig endigenden Saanegletscher kommen also 617 km² Areal und 61 km Länge. Die mittlere Höhe dieses Gebietes ergibt sich nach planimetrischer Berechnung zu 1540 m.

Nach den oben geschilderten Erscheinungen im Vorland des Saanegebietes muss der Saanegletscher den Vorstoss in die Niederung von Bulle nach dem Maximum der Würm-Eiszeit unternommen haben. Auch in der ersten Rückzugsphase der Würm-Eiszeit dürfte der Rhonegletscher das Becken von Bulle bedeckt haben, so dass der Saanegletscher nicht selbständig enden konnte. Aber nachdem sich der Rhonegletscher in die Juraseefurche und in das Genferseebecken zurückgezogen hatte, machte der Saanegletscher den selbständigen Vorstoss bis Bulle, der also der zweiten Rückzugsphase der allgemeinen Vergletscherung entspricht.

h. Zusammenfassung.

Wo in der Gegend von Bulle die Saane die Zone der Voralpen verlässt und ins Mittelland eintritt, breitet sich eine beckenförmige Niederung aus, die allseitig von Abhängen umgeben ist. In dieser Niederung erheben sich kleine Hügel und dehnen sich Schotter-Ebenen und Sümpfe aus. Die Hügel bestehen teils aus Fels, teils aus Gletscherschutt. Die Felshügel sind Rundbuckel aus Molasse-Sandstein, Flysch, Kalkschiefer und Kalk. Die andern Erhebungen sind Moränenwälle. Die Schotter-Ebenen sind teils fluvio-glacialen, teils fluviatilen Ursprungs. Gletscherschutt findet sich auch als Grundmoräne, die von Schotter bedeckt ist. Die Moränenablagerungen sind teils dem Rhonegletscher, teils dem Saanegletscher zuzuschreiben. Die Moränen des Rhonegletschers zeigen im nördlichen Teile der Niederung, die des Saanegletschers im südlichen grosse Mächtigkeit. Soweit letztere reichen, überlagern sie die ersteren. In dem Maximum der Würm-Eiszeit und in einer ersten Rückzugsphase bedeckte der Rhonegletscher den grössten Teil der Niederung. In einer jüngeren Phase der Würm-Eiszeit machte dann der Saanegletscher einen selbständigen Vorstoss bis in das Becken von Bulle. Dabei

warf er ausgeprägte Endmoränen auf, an die sich Schotterfelder knüpften. Durch den Felshügel von Morlon wurde die Gletscherzunge in zwei Lappen geteilt, denen zwei Endmoränensysteme entsprechen. Der östliche Lappen reichte bis Villarvolard, der westliche anfangs bis Riaz, später bis Bulle. Innerhalb der Endmoränen erscheint ein moränenfreies Gebiet mit vielen Rundbuckeln. Die Schuttmassen des Saanegletschers werden von Schuttkegeln der Bäche überlagert, am Ausgang des Jauntales auch von jüngeren Schottern.

3. Der Saanegletscher bei Château-d'Oex und Saanen.

a. Das Saanetal zwischen Château-d'Oex und Gsteig.

Wandert man von Bulle das Saanetal aufwärts, so beobachtet man auf dem Wege abwechselnd gerundete Felsrücken, breite Schotterfelder und Talengen mit Schluchten; aber erst nach einer Strecke von 22 km trifft man wieder Moränen in der Talsohle an, nämlich bei Château-d'Oex. Von hier an begegnet man talaufwärts auf einer Länge von 15 km in beinahe ununterbrochener Folge, bald mehr zusammenhängenden, bald mehr vereinzelten Moränenablagerungen, teils in der Sohle, teils unmittelbar an der Seite des Tales. Dieselben deuten einen längeren Halt des Saanegletschers an, dessen Zunge in einem sichtlich erweiterten und glacial gestalteten Talstück lag. Die Erweiterung ist besonders auffallend bei Château-d'Oex und bei Saanen. Im ganzen können wir zwischen Château-d'Oex und Gsteig zwei Talstücke unterscheiden, die durch einen grösseren Querriegel von einander getrennt sind. Derselbe knüpft sich an eine Hornfluhkalkrippe, die auf der Nordseite der Rüblykette in nordöstlicher Richtung gegen Schönried, oberhalb Saanen, hinstreicht.[1]) Diese Rippe weist zwei gerundete Felsrücken auf, einen grössern, Le Vanel, und einen kleinern, den Rütihubel. Der erstere erhebt sich 232 m, der andere 80 m über der Talsohle. Von der Ruine auf dem Vanel erblickt man gegen Westen hin zunächst in breitem Tal die Dörfer Rougemont und Flendruz und weiterhin eine andere Talenge mit mehreren Felsbuckeln, die bei Gérignoz etwa 20 bis 45 m über die Talsohle aufragen. Hier streicht die schmale Kette der Gastlosen durch das Tal.

[1]) Vergl. Karten von Schardt, Lieferung XXII, und von F. Jaccard; La Région de la Brèche de la Hornfluh, 1904.

Westlich von derselben dehnt sich die Niederung von Château-d'Oex aus, die sich durch hügelige, sanfte Oberflächenformen ausgezeichnet. Da breiten sich auf der Sonnseite vier grosse Schuttkegel aus, die von zahlreichen Siedelungen bedeckt sind, wie Le Mont, Les Bossons, Perrex, La Frasse etc. Château-d'Oex, d. h. die Kirche oder das Schloss und das zunächst anliegende, enggebaute Quartier, befindet sich auf einer schmalen Kreidekalkrippe, die das Tal in schräger Richtung durchsetzt. Bei Moulins, wo von Süden die Tourneresse mündet, fliesst die Saane in ebener Talsohle; aber bald zwängt sie sich durch die Malmschicht des ersten Antiklinalschenkels, der hier senkrecht in die Höhe geht und die Talweitung abschliesst.

Wir erkennen also westlich vom Vanel zwei Talweitungen, die von einander durch die Kette der Gastlosen getrennt sind.

Oestlich vom Vanel breitet sich ein ebener, bis 500 m breiter Talboden aus, der sich 3 km weit nach Osten und dann nach Süden gegen Gstad und Gsteig hinzieht. 2 km südlich von Gstad tritt eine Talenge ein, die durch Moränenablagerung verursacht wird. Oberhalb derselben wird das Tal wieder breiter, so bei Gsteig 900 m. Zahlreiche Schuttkegel bauen sich in dasselbe vor.

Es können also in jedem der beiden Talstücke zwischen Château-d'Oex und Gsteig wieder zwei Talweitungen unterschieden werden, die durch Talengen von einander getrennt sind. In dem Talstück oberhalb des Vanels fliesst die Saane fast überall in der breiten Talsohle. Dies ist unterhalb des Vanels nicht der Fall. Sie rauscht hier bis Moulins in durchschnittlich 30 m tiefer Schlucht hindurch, die in Moräne, Schotter, Flysch und Kalk eingeschnitten ist. In allen vier aufeinanderfolgenden Talweitungen finden sich Moränen des Saanegletschers, die wir nun kurz betrachten wollen.

b. Moränen bei Château-d'Oex.

Auf dem nördlichen Ufer ist ein ausgezeichneter Moränenaufschluss mit typischen Saanegletschergesteinen. Unter den letztern sind: Hornfluh- und Flyschbreccie, Couches rouges und Mocausakonglomerat. Dieser Aufschluss steigt beinahe vom Niveau der Saane, das 911 m beträgt, bis zu 995 m empor und befindet sich auf der Südseite des Hügels Punkt 995 östlich von Château-d'Oex, bei Les Bossons. Da wo bei Punkt 911 die Brücke zum rechten Ufer führt, steht allerdings Flysch an,

der sich nach Osten hin zu 5 m über der Saane hinabsenkt und von der Moräne überlagert wird.

Andere Moränenvorkommnisse auf dem rechten Ufer sind wahrscheinlich von den vier genannten Schuttkegeln der Wildbäche bedeckt worden; denn es steht ausser Zweifel, dass hier Endmoränen vorhanden sein müssen, da auf dem linken Saaneufer solche Ablagerungen schön entwickelt sind. Zahlreiche Aufschlüsse zeigen hier nämlich gut gerollte und gekritzte Geschiebe von dunklem Alpenkalk, Couches rouges, Hornfluhbreccie und Nummulitenkalk und dazu verschiedene Flyschgesteine, alle in typischem Gletscherschlamm gebettet. Es lassen sich deutlich drei Wälle unterscheiden, die von Punkt 1030 südlich Brunet gegen Moulins hin ausstrahlen. Der südlichste streicht über Punkt 992 und 954, wird von der Tourneresse durchschnitten und markiert sich bei Château-Folly in Punkt 943 als Hügel. Auf dem zweiten Wall liegen die Häuser von Chabloz, und der dritte zieht über Brunet und Le Crêt. Zwischen Brunet und der Saane fand ich noch an mehreren Punkten Moränenschutt.

Die drei Wälle zeigen deutlich ein schwaches Einbiegen gegen die Talmitte zu und dürfen daher als Endmoränen aufgefasst werden; der Saanegletscher muss demnach hier längere Zeit stationär geblieben sein.

Unmittelbar westlich von Gérignoz ist an zwei Orten Moräne des Saanegletschers, hier durch Flyschbreccie charakterisiert, aufgeschlossen, nämlich bei Prateys Punkt 1033 und bei La Serniettaz zwischen Punkt 1109 und 1171, etwa in 1160 m. In beiden Aufschlüssen sind auch zahlreiche Hornfluhbreccienblöcke vorhanden.

Nördlich von Château-d'Oex steigen Moränenwälle von lokalen Gletschern bis 1100 m hinab. Wir haben noch davon zu reden.

Auf der Ostseite der das Tal durchquerenden Gastlosenkette begegnen wir wieder den Ablagerungen des Saanegletschers bei Flendruz und Rougemont, die der Bahnlinie entlang erschlossen waren.

c. Moränen bei Flendruz und Rougemont.

Da findet sich ein Aufschluss unmittelbar nördlich von Gérignoz bei Borsalet an der Strasse. Oestlich davon biegen sanft gerundete Moränenhügel bei Les Combes gegen Südwesten

und Süden, so in Punkt 1000 und 994. Ebenso sind östlich von Flendruz zwei Moränenhügel mit südwestlicher Richtung aufgeschlossen worden. Alle werden gegen die Saane zu flacher, und eine ebene Terrasse breitet sich dazwischen aus. Aber auch auf dem linken Saaneufer finden sich Spuren von Moränen, in Form von kleinen Hügeln, wie bei Alognys, und erratischen kleineren Geschieben und grösseren Blöcken, nämlich Flyschbreccie, so bei Revers und Praz-Ouliémoz. Aber typische Aufschlüsse fehlen; denn die Saane fliesst hier in einer Felsschlucht, und zahlreiche Schuttkegel, zum Teil mit grossen Hornfluh- und Malmblöcken, steigen von den steilen Abhängen der Rüblykette herunter. Nur südlich von Rougemont ist auf dem rechten Ufer westlich von der Brücke Punkt 973 Moräne des Saanegletschers mit gekritzten Geschieben im Niveau des Flusses, nämlich in 970 m, aufgeschlossen. Ein Moränenfetzen liegt auch an der Bahnlinie auf dem Kreidefelsen östlich von Rougemont, südlich Crau.

d. Moränen bei Saanen.

In ausgezeichneter Weise konnten südlich und westlich von Saanen bei der Erstellung der Oberlandbahn 1904 Moränenaufschlüsse auf dem rechten Ufer der Saane beobachtet werden. Solche traten namentlich bei Galgenmätteli, unmittelbar östlich vom Rütihubel und dem Vanel zutage, und bei Oey biegt ein grosser Moränenwall, auf dem das Hutzligut steht, gegen Südwesten einwärts. Seine östliche Fortsetzung streicht nördlich von Saanen über Giebel, wo der Bach in Moränenschutt einschneidet, gegen Halten hinauf. Von Pfeifenegg zieht sich zur Kirche ein Felshügel, dem der Kauflisbach parallel der Saane zufliesst. Der Schuttkegel des Baches entstammt wohl hauptsächlich dem Moränenmaterial, das sich von Bühl und Scheibe gegen Gstad hin ununterbrochen verfolgen lässt. Aber auch auf dem linken Ufer tritt solches, hier von Lokalschutt bedeckt, an der Mündung des Ganderlibaches bei Wüthrichsrüti und südlich vom Schuttkegel des Kalberhönibachs auf.

Mitten in dem breiten Talboden erhebt sich bei Gstad ein Moränenhügel (Punkt 1050), der in der Richtung des Moränenwalles von der Windspillen her liegt. Wahrscheinlich ist er als Rest einer mächtigen Endmoräne aufzufassen,[1] die von Süden

[1] Diese Auffassung vertritt auch F. Jaccard: La Région de la Brèche de la Hornfluh. 1904. S. 81.

durch die Saane und östlich vom Lauibach durchschnitten worden sein dürfte. Auf der geologischen Karte ist dieser Hügel mit Unrecht als Schuttkegel gezeichnet; der Aufschluss anlässlich der Stationsanlage enthält zahlreiche gekritzte Geschiebe in typischem Gletscherschlamm. Leider lässt sich die entsprechende linksseitige Moräne nicht beobachten; denn hier liegt ein grosser Flysch-Schuttkegel, in Punkt 1099 Stocken.

In den Moränen westlich von Saanen beobachtete ich als charakteristische Leitgesteine Flyschbreccie vom Typus der Niesenbreccie und Orbitoidenkalk. Es fehlen Hornfluhbreccie und Couches rouges. Aber diese letztern Gesteinsarten treten in der Umgebung von Saanen doch auch in Saanegletschermoräne auf, nämlich bei der Theilegg und auf den Saanenmösern. Die Theilegg befindet sich nordwestlich von Saanen am Ausgang des Griesbachtales (Vallée des Fénils). Hier ist in 1160 m am Weg Moräne aufgeschlossen, die Couches rouges, Hornfluhbreccie, Mocausakonglomerat, Flyschsandstein und vereinzelte Flyschbreccie enthält. Gegen die Säge zu nimmt die Moräne durchaus lokalen Charakter an; dunkle Kalke, Couches rouges, Flyschsandstein und Mocausakonglomerat stehen im Griesbachtal an. Die Hornfluhbreccie der Theilegg-Moräne stammt dagegen aus der Rippe, über die der Saanegletscher in 1158 m bei Unter Port schreiten musste. Zudem findet sich noch östlich von der Theilegg ein Block von grobkörniger Flyschbreccie.

Steigt man von Saanen gegen die Saanenmöser hinauf, so beobachtet man grosse Aufschlüsse am Kauflisbach, und südlich von demselben dehnt sich eine typische Moränenlandschaft aus, die sich von Scheibe in 1152 m bis Bühl ob Gstad hinzieht. In mehreren Windungen werden diese Hügel von der neuen Bahn umzogen. Auffallenderweise streichen diese Hügel wie Drumlin in der Richtung des Gletschers, der hier gegen Nordosten floss. Aber noch höher hinauf gehen Saanemoränen, nämlich gegen Station Schönried 1233 m, wo ein Moränenwall quer über die Möser zieht, und endlich bis gegen die Passhöhe von 1283 m und auf dem Abhang der Hornfluh bei Witternweiden in 1338 m, wie F. Jaccard beobachtete. Zwischen Hohenegg, östlich von der Passhöhe, und Oeschseite, wie Richenstein gewinnen sie bedeutende Mächtigkeit; sie steigen bis 1430 m hinauf.

Ungefähr 2 km oberhalb Gstad verengert sich das Becken auf etwa 50 m, und ein Moränenaufschluss in 1110 m bei Boden, 40 m über der Talsohle, deutet neuerdings ein linkes Teilstück einer Endmoräne an. Ich fand hier ausschliesslich Kalk und Flyschbreccie; solche Moräne zieht über Eichmatten zur Stufe des Fallbachs hinauf. Aber auch auf dem rechten Ufer der Saane tritt in 1080 m an der Strasse typische Moräne auf, so dass die Talenge hier einer Endmoräne zuzuschreiben ist. Der Gletscher hat denn auch seine Schmelzwässerablagerungen oder Sandr in das kurz vorher innegehabte Becken bei Saanen aufgeschüttet. Die Saane fliesst nämlich zwischen Gstad und Saanen an einzelnen Stellen 3 m tiefer als die Talsohle, und die durch Kiesaushub beim Bahnbau entstandenen Aufschlüsse zeigen fein gerolltes und fein zerteiltes Gerölle mit Uebergussschichtung und Sandschmitzen, wie man sie gewöhnlich in fluvio-glacialen Schottern findet.

Südlich von Boden beobachtet man bei Gsteig mehrmals Verengungen der breiten Talsohle; aber sie sind bedingt durch zahlreiche Schuttkegel kleinerer und grösserer Seitenbäche, die hier in dem Flyschgebiet besonders häufig sind. Auf der linken Talseite treten auf die Kegel des Fallbachs und des Tscherzisbachs, dann Kegel bei Senggi, Laueli-Krachen und Maad-Rain. Auf der rechten Seite zählt man neun typische Schuttkegel, so östlich von Boden; bei Furen; bei Blutte; am Fänglisgraben; bei Fegsteineren; bei Stukeli und bei Hubel am Saaligrabenbach. Oberhalb dieses letzten und grössten Schuttkegels breitet sich bei Rohr das 2 km lange 900 m breite versumpfte Becken von Gsteig aus, in das sich bei Inner-Gsteig die Schuttkegel des Schreiendgrabenbachs und der Wildbäche bei Allmend und Punkt 1220 vorbauen. Auf der linken Seite wird die Niederung von zwei typischen Moränenwällen begleitet,[1] die in 1230 m in südnördlicher Richtung von Heiti über Gsteig gegen Egg ziehen. Es sind Ufermoränen des Saanegletschers. Aber bis jetzt konnte die zugehörige Endmoräne oder die rechtsseitige Moräne nicht beobachtet werden — abgesehen von einem kleinen Aufschluss bei Matten im Grund — denn die genannten Schuttkegel besitzen wohl eine zu grosse Ausdehnung. Möglicherweise entspricht die Endmoräne von Boden dem Stand des Gletschers, als er die Ufermoräne von Gsteig bildete.

---

[1]) Vergl. Schardt, Beiträge XXII, S. 449.

Unzweifelhaft sind die beiden letzten Ablagerungen jünger als die Moränen von Saanen und Château-d'Oex.

Nach dem Gesteinsmaterial zu schliessen, musste der Saanegletscher, als er bei Château-d'Oex endete, zahlreiche Zuflüsse von der Gummfluh-Rüblykette erhalten haben und durch die seitlichen Quellgletscher von Lauenen und von der Oldenalp verstärkt gewesen sein. Als er aber bei Gsteig endete, war er auch von seinen Zuflüssen aus den Hochalpen getrennt.

Wir wagen nicht, die Moränenablagerungen von Château-d'Oex und Saanen scharf von einander zu trennen, sondern verlegen ihre Entstehung in ein und dasselbe Stadium, aber mit Rückzugsphasen.

Dementsprechend gelangen nun auch die den Moränen entsprechenden Schotter im Zusammenhang miteinander zur Besprechung, die wir mit Château-d'Oex beginnen.

e. Schotter.

Ausgesprochen gut entwickelt sind die Schotter, die an den Moränen östlich von Moulins in 900 m entspringen und sich über 20 km weit talabwärts verfolgen lassen. Sie sind bei Les Moulins durch ausgeprägte Terrassenform mit Steilabfall und durch gut gerundete Saanegletschergerölle charakterisiert. Die Gerölle liegen in deutlich sandig-schlammiger Grundmasse und zeigen keine Verfestigung. Talabwärts nimmt der Schlammgehalt ab und die Verfestigung zu; die Gerölle werden immer kleiner. Die Terrasse wird von der Tourneresse und der Saane durchschnitten, so dass sich drei Terrassenreste vorfinden, von denen der nördliche bei Le Pré vom Schuttkegel des R. de Tenasse und der westliche vom Schuttkegel des Flumibachs und des Baches bei Monteiller überlagert wird. Ueberhaupt treten im Hangenden der Schotter an zahlreichen Punkten Schuttkegel der Seitenbäche auf, wie im folgenden zu erkennen ist.

Bei der Station La Chaudanne liegt ein kleiner Schotterfetzen über dem Tunnel; dagegen treten terrassierte Schotter bei Coulaz in 893 und bei Rossinière in 875 m auf. Diese Ortschaft liegt zum Teil auf einer rundgebuckelten Liasrippe, die sich südlich von der Saane fortsetzt, zum Teil auf Schuttkegeln zweier Wildbäche. Der östliche Kegel, auf dem die Gebäude von La Frasse und Borjoz stehen, war anlässlich der Stationsanlage im Jahre 1904 aufgeschlossen und zeigte in dem

von Moränenschutt ganz abweichenden Aufbau vereinzelte erratische Gerölle, aber ohne Kritze. Durch die Felsrippe wird die Schotterterrasse in zwei Hälften getrennt, beide sind von den erwähnten Schuttkegeln bedeckt. Auch auf dem linken Ufer kann man die gleiche Tatsache bei Franière beobachten. Die Saane hat hier ihr Bett nicht nur 27 m tief in das Schotterfeld eingeschnitten, sondern es auch durch laterale Erosion auf Kosten der Schotterterrasse beträchtlich erweitert; talabwärts aber tritt sie in eine Talenge ein. Eine ähnliche Erscheinung ist auch bei Moulins, oberhalb der Enge von Chaudanne, zu bemerken.

Spärlich sind Schotter bei Cuves in 833 m an der Saane. Das von Schardt auf seinen Karten eingezeichnete «terrain glaciaire» existiert hier gar nicht; westlich und südöstlich von Cuves finden sich ungeschichtete Gerölle von Schuttkegeln der zwei Bäche, die im Schichtstreichen in die Saane fliessen. Zwischen diesen beiden Schuttkegeln führt die Strasse an drei Stellen bei rundgebuckelten, vorn angeschnittenen Felsrippen vorbei. Auf dem linken Saaneufer baut sich ein mächtiger, bewaldeter, mit grossen Blöcken bedeckter Schuttkegel von Sautaz gegen La Tine ins Tal vor.

Sehr schön entwickelt sind die Schotterfelder bei Montbovon, die gleich unterhalb der Saaneschlucht bei Delevey in 800 m auftreten, sowohl auf dem linken wie auf dem rechten Ufer. Terrassen finden sich auch bei der Mündung des Hongrins. Bei Lessoc kann im Aufschluss von Le Rouet aufs deutlichste die Ueberlagerung der 25 m mächtigen, horizontalen Schotter durch den Schuttkegel beobachtet werden. Andere Teilfelder ziehen sich nordwärts gegen Neirivue und Villars-sous-Mont und werden hier und bei Albeuve von grossen Schuttkegeln bedeckt.

Westlich und nördlich von Grandvillard breitet sich ein weites, typisches Schotterfeld aus, das sich bis gegen Estavannens auf dem rechten Ufer und bis Enney auf dem linken hinzieht; es hat durch laterale Erosion der Saane viel von seiner ursprünglichen Ausdehnung verloren, ein Umstand, der auch hier eine Folge der talabwärtsliegenden Enge sein dürfte. Oestlich von Greyerz wird das Schottervorkommen bei Châtelet[1]) von einem grossen Schuttkegel überlagert, und nördlich des Riegels liegt

[1]) Vergl. auch Gilliéron, Beitr. XVIII, S. 222.

Epagny in 715 m auf einer Schotterterrasse. Zwischen Enney und Grandvillard wurden zahlreiche Schuttkegel im Hangenden aufgebaut. Alle diese verschiedenen Schottervorkommnisse lassen sich auf 21 km Länge talabwärts verfolgen, und sie zeigen ein durchaus einheitliches Fallen, so dass sie als gleichzeitige Bildung aufgefasst werden müssen, und da sie sich bei Moulins unmittelbar an Endmoränen des Saanegletschers anschmiegen, ist ihre fluvio-glaciale Entstehung nicht zu bezweifeln.

Tabelle des Gefälles:

Ort	Höhe ü. M.	Entfernung	Abstand	Neigung
Moulins	900 m	2,5 km	25 m	10 ‰
Rossinière	875 »	4,5 »	75 »	16,6 ‰
Montbovon . . .	800 »	6 »	40 »	6,6 ‰
Neirivue	760 »	2 »	19 »	9,5 ‰
Grandvillard . . .	741 »	3 »	11 »	3,6 ‰
Enney	730 »	2 »	10 »	5 ‰
Châtelet	720 »	1 »	5 »	5 ‰
Epagny	715 »			
	Summe	21 km	185 m	8,8 ‰ Mittel

Mittleres Gefälle der Saane 9,2 ‰.

Diese Tabelle ergibt die interessante Tatsache, dass zwischen Rossinière und Montbovon, wo sich die Saane heute mit 15 ‰ Gefälle in enger Schlucht durch die Vanilnoirkette windet, auch bei Bildung der Schotterterrassen ein annähernd gleicher Betrag der Neigung vorkam, der jedenfalls durch die stufenförmige Eintiefung des unteren Talstückes verursacht worden sein dürfte. Diese Stufe liegt zudem im Bereich härterer Schichten, die das Tal durchsetzen. Die Mächtigkeit der Schotter beträgt bei Moulins 14 m, bei Rossinière 27 m, bei Grandvillard 21 m, bei Châtelet 20 m und bei Epagny 23 m, im Mittel etwa 20 m. Rechnen wir auf 21 km Länge eine mittlere Breite von 0,5 km, so ergibt sich eine Aufschüttung von 210 Millionen Kubikmeter. Auch oberhalb der Moränen von Moulins und Château-d'Oex finden sich Schotterablagerungen. Unmittelbar unterhalb des Rütihubel-Querriegels breitet sich auf eine Länge von 2 km die Schotterterrasse aus, auf der das Schloss von Rougemont steht; das

Dorf selber wurde auf dem grossen Schuttkegel gebaut, der sich von Norden her auf die Terrasse gelegt hat. Die Fortsetzung der letztern ist talabwärts bei Flendruz und Gérignoz an Aufschlüssen gut zu beobachten. Dass wir es hier mit einer fluvioglacialen Bildung zu tun haben, beweist das Vorkommen von Moränenschutt mit gekritzten Geschieben unmittelbar rechts von der Mündung des Griesbaches in die Saane, wo die Terrasse sich an eine Kreidekalkrippe anlehnt. Dieser Punkt befindet sich 700 m westlich der Moränenaufschlüsse von Galgenmätteli. Es liegt demnach nahe, die Schotter mit diesen Schuttmassen und dem sie bis hier herab verfrachtenden Gletscher in Beziehung zu bringen.

Das Gefälle der Terrasse ist folgendes:

Recards (östl. Rougemont)	1010 m		
Flendruz	980 »	— 3 km	= 10 ‰
Gérignoz	960 »	— 2 »	= 10 ‰

f. Areal, Gefälle und Alter.

Der Gletscher hatte bis Moulins eine Länge von 36 km und ein Gefälle der Oberfläche von im Mittel 60 ‰; denn der gletschererzeugende Grat erhebt sich zu rund 3100 m, das Ende lag in 900 m. Dem ungleichmässig fallenden Tallauf entsprechend, musste aber die Oberfläche des Gletschers an gewissen Stellen flacher liegen, an andern Stellen Steilabstürze aufweisen; letzteres jedenfalls bei Gsteig. Dies ergibt sich auch zum Teil aus dem nach den Moränenfunden berechneten Gefälle:

Tabelle des Gefälles:

Ort	Höhe	Abstand	Entfernung	Gefälle
Oldenhorngrat (Dôme)	3029 m			
		1829 m	29 km	62 ‰
Griesbach.	1200 m			
		40 m	8 km	5 ‰
La Siernettaz	1160 m			
		228 m	4 km	57 ‰
Moulins	973 m			

Deutlich tritt ein grosses Gefälle der Gletscherzunge und des obern Teiles hervor. Mit Einschluss des Lauenen- und Oldenbachgebietes betrug das Areal 313 km², und die mittlere Höhe

des Bodens ergibt sich zu 1680 m. Da die deutlichen Endmoränen und die ausgedehnte Schotterterrasse einen längern Halt des Gletschers nach den Rückzugsphasen der Würm-Eiszeit anzeigen, müssen wir diesen Halt als das Bühlstadium des Saanegletschers bezeichnen.

Bestärkt werden wir in dieser Annahme durch folgende Tatsachen: Zwischen Montbovon und Rossinière steigen Moränen eines kleinen Lokalgletschers von der Dent de Corjon bis fast zum Niveau des Hauptflusses herab. Demnach musste sich der Saanegletscher schon von Bulle weg bis oberhalb Rossinière zurückgezogen haben, als der Lokalgletscher diesen Vorstoss machen konnte. Die Schneegrenze dieses Gletschers kann bei Nordexposition nicht höher als 1500 m gewesen sein. Nördlich von Château-d'Oex liegen in 1100 und 1200 m Moränen lokaler Gletscher, die eine Schneegrenze von etwa 1600 m besassen; genau die gleichen Beobachtungen machte ich am Nordabhang des Rocher du Midi und des Rübly, und südlich von Saanen ist Lokalmoräne des Kalberhönigletschers bei Rübeldorf in etwa 1100 m, also 80—100 m über der Talsohle der Saane, aufgeschlossen. Alle diese Gletscher, auf deren Ablagerungen wir unten ausführlicher zurückkommen, konnten erst vorstossen, als der Saanegletscher bei Château-d'Oex und Saanen endete. Die lokale Schneegrenze von 1600 m lag etwa 1000 m tiefer als hier die heutige zu vermuten ist.

Wir setzen also die Bildung der Schotter und Moränen zwischen Château-d'Oex, Saanen und Gstad ins Bühlstadium. Demnach sind im Bühlstadium drei Phasen zu unterscheiden, in denen der Gletscher einen längern Halt machte, erst bei Château-d'Oex, dann westlich von Saanen und zuletzt bei Gstad. Jedem Halt entsprechen Endmoränen und Schotter. In der ersten Phase gelangte eine seitliche Zunge bis gegen die Passhöhe der Saanenmöser.

Die Moränen von Gsteig verlangen dagegen eine wesentlich höhere Schneegrenze; mit Rücksicht auf die Ablagerungen des Olden- und des Lauenengletschers, von denen gleich die Rede sein wird, verlegen wir die Moränen bei Gsteig ins Gschnitzstadium. Wir gehen nun zur Betrachtung des Daunstadiums über, dessen Spuren wir auf dem Sanetsch vermuten.

4. Beobachtungen auf dem Sanetsch.

a. Orientierung.

Das Daunstadium des Sanetschgletschers war in ausgezeichneter Weise entwickelt. Zur Erkenntnis desselben gehen wir von den Verhältnissen des heutigen Gletscherstandes aus. Die Tektonik der Diablerets ist ungemein kompliziert; dagegen sind die morphologischen Züge dieser Gebirgsgruppe einfacher. Ein Massiv von stark gefalteten Sedimentgesteinen steigt im Süden und Norden mit einem 1000—1500 m hohen Abfall zu ungefähr 3000 m empor.[1]) Durch zwei grosse Nischen im Norden und eine kleinere im Süden wird der Gebirgsklotz in mehrere Einzelerhebungen und Gräte gegliedert. Diese Nischen berühren sich aber nicht, und so besteht zwischen denselben eine plateauähnliche Hochfläche, die einen 2 km breiten und 5 km langen Gletscherpanzer, den Zanfleuron- oder Saanegletscher, trägt. In den obersten Teil der Nischen hangen kleine Zungen des Plateaugletschers hinab, der sich sanft nach Osten senkt und dort abschmilzt. Die westliche der beiden grossen Nischen öffnet sich gegen Nordwesten und heisst Creux de Champ, die östliche birgt die Oldenalp. Zwischen beiden steigt die Zunge des Glacier du Dard zu einer vierten und kleinsten Nische hinunter.

Im Hintergrund der Nische der Oldenalp erhebt sich der steile, firnlose Gipfel des Oldenhorns zu 3124 m. Von ihm gehen zwei scharfe Gräte aus, einer nach Norden und der andere nach Osten; der erstere endigt im Nägelihorn, der andere zieht über Sanetschhorn und Gstellihorn dann nach Norden zum Schlauchhorn. Vom Oldenhorn gelangt man in südwestlicher Richtung über die firnbedeckte Kuppe des Dôme zum höchsten, stark verfirnten Gipfel der Gruppe, Le Diableret, mit 3222 m. Am Südrand des Zanfleurongletschers erhebt sich in Punkt 2911 ein turmartiger Felsklotz isoliert empor, la Tour St-Martin. Zwischen diesem Punkt und Le Diableret liegt die halbkreisförmige Einbuchtung der südlichen Nische, in die durch Gletschersturz vom Plateaugletscher eine Zunge hinunterfällt, der Gl. de Tschiffaz.

600 m östlich von Tour St-Martin treten rechtsufrige, unbewachsene Moränenwälle auf, die sich an vielen Stellen 200 bis 300 m vom heutigen Gletscherrande entfernen. Sie enthalten durchweg kantenbestossene, polierte, gescheuerte oder gekritzte

[1]) Vergl. Profil, Tafel III, Coupe Nr. 2, bei Renevier, Beiträge XVI, 1890.

Geschiebe in Glacialschlamm, also Grundmoräne. In der Tat fehlen Oberflächenmoränen auf dem Zanfleurongletscher vollständig. Es war mir nicht möglich, unter den vom Gletscher abgelagerten Geschieben solche zu finden, die eckige, splitterige, vom Gletscher gar nicht bestossene Bruchflächen zeigen. Zwischen Gletscherrand und äussersten frischen, vegetationslosen Moränen liegt eine Zone, in der nackter Fels zutage tritt.

b. Rundbuckel und Talstufen.

Dieser anstehende Fels ist vom Gletscher in der intensivsten Weise poliert und geschliffen worden und zeigt eine äusserst unruhige Oberflächenform; sanft gerundete Rundhöcker wechseln ab mit wassergefüllten Felsbecken; an vielen Stellen fliesst das Wasser dieser Felsbecken unterirdisch ab und speist die Quellen der Liserne. Ueberall liegt in grösserer oder geringerer Mächtigkeit der vom Gletscher abgelagerte Moränenschutt. Die Gletscherschliffe stehen an einzelnen Stellen an Vollkommenheit und Feinheit dem berühmten Gletscherschliff von Solothurn nicht nach.

Auch ausserhalb der frischen Endmoränen, die dem Hochstand von 1850 entsprechen, findet sich eine Zone der prachtvollsten und typischesten Rundbuckellandschaft. So weit das Auge reicht, erheben sich sanft wellige Felsrücken, zwischen denen beckenartige Vertiefungen liegen. Aber im einzelnen treten scharfe Unterschiede auf. Weit entfernt, eine glatte oder geschrammte Fläche an den Rundhöckern zu erkennen, erblickt man rauhe Felsrücken, die von unzähligen kleinen und grossen Karrenrinnen durchfurcht sind, und der Boden der Becken ist erfüllt vom Schutt der durch mechanische Verwitterung angegriffenen Gehänge. Dazwischen breiten sich Teppiche der kleinwüchsigen Alpenflora aus.

Diese Zone der alten Rundbuckellandschaft mit ihren Karrenbildungen und Rasenteppichen erstreckt sich ungefähr 2—3 km vom Gletscherende weg nach Osten. Hat man, vom Gletscher nach Osten marschierend, den Rand der alten Rundbuckellandschaft erreicht, die sich in vereinzelte Rundhöcker auflöst, so ändert sich der morphologische Charakter der Landschaft vollständig.

Vor uns erheben sich zwei Gipfel im Mittelgrund dieses prachtvollen Alpenbildes mit steilen Kalkwänden, zur Rechten der

Sublage zu 2735 m und zur Linken der Arpelistock zu 3039 m. Beide vereinigen sich nach Nordosten hin in der Fortsetzung der Kämme, deren Ende sie markieren, im Wildhorn, an dessen Südwestabhang der kleine Glacier du Brozet hängt. Vom Arpelistock weg führt nach Westen gegen den Zanfleurongletscher ein scharfer Grat, der rasch abwärts steigt und in 2234 m die tiefste Stelle erreicht, über die heute der Sanetschpass führt. Wo auf der Karte, Siegfried-Atlas Blatt 481, das *h* im Wort «Col du Sanetsc*h*» steht, sind durch Schraffen rundliche Hügel gezeichnet, und sie entsprechen wirklich dem zu Rundhöckern geformten, abgeschliffenen Ende des Grates, zwischen denen zwei Felsbecken liegen. Dieser Grat trägt auf der topographischen Karte den Namen Prés Bœurre.

Rechtwinklig zur Richtung des Grates öffnet sich nach Norden und Süden je ein Tal; beide werden von Schmelzwasseradern des Zanfleurongletschers durchflossen, das nördliche von der Saane, das südliche von der Morge. Beide Täler zeigen in ihrem obersten Abschnitt auffallende Aehnlichkeiten. Die beiden Gehänge des Grates Prés Bœurre, der die Wasserscheide bildet und aus weichen Neocomschiefern besteht, sind ausserordentlich scharf durch die Rinnsale des fliessenden Wassers zerschnitten. Nur am Fusse des Grates bis zu 2300 m hinauf liegt ein dünner Rasenteppich; höher hinauf ist das Gestein nackt, und die Schichten liegen bloss und durch keinerlei Schuttablagerung, sei es trockenen Absturzschutt in Form von Schuttkegeln oder losen Gehängeschutt, verdeckt da. Alle abgelösten Gesteinstrümmer sind vom Wasser hinuntergespült worden. In wunderbarer Gesetzmässigkeit vereinigen sich trichter- oder fingerförmig viele kleinere Rinnen zu vereinzelten grössern Furchen mit V-förmigem Querschnitt und ausgeglichenem Gefälle. Jedes dieser Tälchen mündet mit einem ausgedehnten sanften Schuttkegel, der in dem breiten ebenen Talboden vom Wildbach aufgeschüttet worden ist. Auf der Südseite kommt dazu eine kleine Sandrebene, die vom südlichen Gletscherbach, der Morge, bei Punkt 2109 zwischen Rundhöckern durchflossen wird. Auch auf der Nordseite erheben sich im breiten Talboden rundgeformte Felshügel.

Beide Flüsse, Saane und Morge, haben in dem breiten Talbecken an einzelnen Stellen ein verhältnismässig geringes Gefälle, so dass sie sich verästeln und Serpentinen bilden; an

andern winden sie sich in engem Bett zwischen vereinzelten Rundbuckeln hindurch. Durch Rundbuckel werden ferner beide Talstücke nach aussen beckenförmig abgeschlossen, und beide Talstücke brechen plötzlich in grosser Stufe unvermittelt ab.

Die Unterschiede bestehen darin, dass das nördliche Talstück länger ist und eine gewaltigere Stufe besitzt als das südlichere. Dagegen bietet die südliche Stufe eine Eigentümlichkeit. Die Zone der älteren Rundbuckellandschaft setzt sich nämlich hier noch nach Südosten fort, und so sind die zum Teil nackten Felsköpfe der südlichen Stufe in grossartiger Weise gerundet und geschliffen; die Rundbuckellandschaft endet auf der Südseite erst unterhalb der Stufe in 1636 m bei den Hütten der Alp Zaraen. Durch den Grat Prés Bœurre, der heute die Wasserscheide der beiden Gletscherbäche Saane und Morge bildet, war in der Eiszeit der Gletscher wie durch einen Keil in zwei Zungen gespalten worden.

c. Moränen.

Die Teilung des Gletschers durch den Grat in zwei Zungen geht auch aus der Verbreitung der Moränenablagerungen hervor. Die Zone der älteren Rundbuckellandschaft wird von deutlich geformten, vollständig mit Rasen bewachsenen Moränenwällen und von Moränenschutt umgeben. Am Südabhang des Grates Prés Bœurre liegt Moräne in 2170 m, östlich des *x* von «pte Croix» auf der Karte. Sie ist von einem Wildbach aufgeschlossen. Andere Bäche durchschneiden östlich von den Punkten 2155 und 2136 Moränenwälle, von denen einige oberhalb der Alp Zanfleuron nach der Talmitte einbiegen und in 2100 m vom Weg aufgeschlossen sind. Auf der geologischen Karte Blatt XVII ist mit *q* ein Moränenkomplex gezeichnet, der das Gebiet oberhalb der Alp Zanfleuron bis zu «pte Croix» umfasst und sowohl die erwähnten Schuttkegel als auch die Rundhöcker aus Anstehendem bei Punkt 2136 (2140) und die Sandraufschüttung bei Punkt 2109 einschliesst. Von den gleich zu erwähnenden Moränenablagerungen auf der Nordseite ist auf der geologischen Karte nichts verzeichnet. Ein anderer Moränenwall zieht bei den Hütten von Zanfleuron direkt nach Süden; er bildete die linke Ufermoräne der Gletscherzunge, die auch eine rechte Moräne in Form eines nach Osten hinabsteigenden Walles abgelagert hat; dieser endet bei Punkt 2024 oberhalb Genièvre.

Da das nördlich vom Grat Prés Bœurre gelegene Talbecken zwischen Sanetschhorn und Arpelistock sich mehr als 4 km

weit hin erstreckt, also mehr als dreimal länger ist als das südliche, so war es hier auch zu grösserer und zusammenhängenderer Moränenaufschüttung gekommen.

Westlich von der Passhöhe beginnt in 2400 m eine Ufermoräne, die dem linken Ufer der Saane parallel geht und grün bewachsen ist. Der genannte Betrag gibt einen Anhalt für die Schneegrenze, die damals nicht unter 2400 m gelegen hat, also 350 m unter der heutigen.

Unterhalb der Passhöhe beobachtet man in 2221 m bei La Grande Croix einen Moränenwall, über den der Weg führt. Er endet unweit Punkt 2096, ebenso zwei ihm parallel ziehende Wälle zu beiden Seiten der Saane und zwei Wälle östlich vom Weg. Letztere sind durch die Wildbäche am Nordabhang des Grates Prés Bœurre trefflich aufgeschlossen. Auf der Karte werden alle diese Wälle durch den Namen « Chalets de Zanfleuron » geschnitten. Ungefähr 1 km nördlich von diesen Chalets liegen zwischen grossen Blöcken eines jungen Bergsturzes die Hütten der Alp Fleuria. Nördlich von denselben ziehen Moränenwälle bei Punkt 2082 auf dem linken Ufer der Saane gegen das Chalet de la Ley und auf dem rechten Ufer gegen die Rundhöcker les Moulins bei Punkt 2126. Bei dem Chalet de la Ley öffnet sich nach Südwesten ein kleines Tälchen, das zwischen Sanetschhorn und Gstellihorn liegt und typische Felsrippen zeigt.

Der Ausgang dieses Tälchens, Les Creux de la Ley, ist von einer grossen Zahl grünbewachsener kleiner Schutthügel besetzt, zwischen denen winzige Seelein liegen. Die ganze äusserst unruhige Landschaft erinnert an Tomahügel. Die Hügel werden zudem von unzähligen grössern und kleinern eckigen Kalkblöcken bedeckt, die von den Steinwänden des Gros Monton bei den Punkten 2573, 2490 und 2329 am linken Abhang der Creux de la Ley heruntergestürzt sind. Durch die Saane und andere Agenzien sind diese grünen Hügel vielerorts aufgeschlossen, und ich fand petrographisch verschiedenartige, kantenbestossene, gerundete und einige gekritzte Kalkgeschiebe in Glacialschlamm. Diese Hügel sind demnach Moränenhügel des Saanegletschers, der sich hier am Ausgang des Seitentälchens stark verbreitern konnte.

Die Moränen setzen sich auf dem linken Ufer fort, und das Chalet de Genièvre steht zwischen Bergsturzblöcken auf einem ausgesprochenen Moränenwall, der auch gekritzte Geschiebe ent-

hält. Auf dem rechten Ufer der Saane legt sich gegenüber dem Chalet de Genièvre ein mächtiger Schuttkegel quer über den Talboden; er dehnt sich nach Norden bis zu Punkt 2018 aus. Hier durchschneidet die Saane einen Endmoränenwall, auf dem Bergsturzblöcke liegen, die vom Schafhorn herabgestürzt sind. 0,85 km nördlich von Punkt 2018 beginnt bei Punkt 2002 die Stufe des Sanetschpasses gegen Gsteig hinab. Zwischen den beiden Punkten erhebt sich 30—40 m hoch ein Komplex von gerundeten, kleinen Hügeln aus anstehendem Fels, der das Talstück riegelförmig abschliesst. Das Ganze ist eine Einzelerhebung mitten im Tal, so dass links und rechts schmale Talausgänge vorhanden sind. Durch den westlichen fliesst die Saane in nordwestlicher Richtung und in gewundenem, schmalem Bette bis zu Punkt 1856, La Boiterie, um dann von hier im «Saaneschuss» mit weithin sichtbaren Wasserfällen von zusammen etwa 600 m Fallhöhe gegen Gsteig hinabzustürzen. Durch den östlichen, den breiteren Ausgang führt der Passweg, der noch bis zu Punkt 2002 an vereinzelten Stellen Moränenschutt aufschliesst.

d. Ergebnisse.

Der Saanegletscher, der heute eine Länge von kaum 5 km besitzt, war 10 km lang, als er auf der Sanetschpasshöhe bei Punkt 2018 endete. Noch damals war er in zwei Zungen gespalten, von denen eine nach Norden als Saanegletscher, die andere als Zanfleurongletscher nach Süden floss. Da sich auf dem damals vom Gletscher bedeckten Gebiete heute menschliche, seit langem bewohnte Siedlungen befinden, so muss dieser Gletscherstand in vorhistorischer Zeit gewesen sein, was auch mit den Beobachtungen über Moränen und Rundbuckellandschaft übereinstimmt. Das Gletscherende und die Schneegrenze waren 300—400 m tiefer als heute. Wir sprechen daher hier vom Daunstadium des Saanegletschers.

5. Die Rückzugsphasen und -stadien des Saanegletschers.

In einem kurzen Rückblick können wir feststellen, dass der Saanegletscher in der Eiszeit eine gut ausgesprochene selbständige Entwicklung besass. Diese fällt jedoch erst in die Zeit nach dem Maximum der letzten, der Würm-Eiszeit. Damals, in einer Rückzugsphase, stiess der Gletscher ungehindert in die Niederung von Bulle vor. Die ihm in dieser Phase zugeschriebenen

Moränen reichen aber nicht ins Molasseplateau des Mittellandes hinaus, sondern liegen auf der Grenze zwischen Voralpen und Mittelland, die nördlichsten bei Riaz und Villarvolard.

Talaufwärts folgt eine moränenfreie Talstrecke von etwa 20 km Länge. Dann beginnt die Serie von beträchtlichen Moränenanhäufungen mit Schottern, die wir ins Bühlstadium verlegten. Sie erstreckt sich 16 km weit von Château-d'Oex bis Gstad. Dreimal machte hier der Gletscher halt; besonders ausgeprägt ist das Verweilen bei Saanen, wo typische Moränen ein ausgesprochenes Zungenbecken umsäumen. Als der Gletscher bei Château-d'Oex endete, bewegte sich eine Zunge nach Nordosten hin bis zur Passhöhe der Saanenmöser. Die Schneegrenze lag im Bühlstadium in 1600—1700 m.

Oberhalb Gstad liegen jüngere Moränen bei Boden im Grund und bei Gsteig; wir weisen letztere ins Gschnitzstadium. Ein bemerkenswerter Abstand besteht also hier nicht zwischen den jüngsten Moränen des Bühlstadiums und der ältesten des Gschnitzstadiums

Dagegen ist der Höhenunterschied zum Daunstadium bedeutend. Damals bedeckte der Gletscher die ganze Höhe des Sanetschpasses. Mit Sicherheit kann hier die Schneegrenze zu 2300 bis 2400 m angegeben werden.

II. Der Oldengletscher.

Der eiszeitliche Saanegletscher besass noch im Bühlstadium drei Quellgletscher, den Lauenengletscher, den Saanegletscher und den Oldengletscher. Das Sammelgebiet des Oldengletschers lag in der Nische der Oldenalp, am Nordabhang des Oldenhorns. Im Gschnitzstadium hatte sich der Lauenengletscher vom Saanegletscher getrennt, und auch der Oldengletscher endete selbstständig, wie aus folgenden Beobachtungen hervorgeht:

a. Endmoränen bei Gsteig.

Westlich von Gsteig ist ein typischer Moränenaufschluss in *n* von Aegerte*n*, wo ich gekritzte Geschiebe, grosse Blöcke in Schlamm und Sand, Nummulitenkalk, Rauchwacke und Taveyannazsandstein fand. Letzterer findet sich im Gebiet des Saanegletschers nicht, sondern steht in der Oldenalp an. Auch auf dem linken Ufer des Reuschbaches ziehen Moränenwälle

quer zur Richtung der Ufermoränen des Saanegletschers von Gsteig. Westlich von Reusch sind Moränenaufschlüsse an der Pillonstrasse bei Stockenweid, bei Punkt 1401, bei Punkt 1451 La Marche und in 1500 m am Weg gegen Griden Punkt 1539. Die Hütten von Reusch selben stehen in 1326 m auf einem Schuttkegel in einem breiten versumpften Becken, in das der Bach von der Oldenalp herunter in vielen Wasserfällen über eine 500 m hohe Talstufe stürzt.

b. Das Ursprungsgebiet.

Es finden sich noch jüngere Moränen im Ursprungsgebiet, oberhalb der Oldenalp. Die Oldenalp liegt in einem von Rundhöckern nach aussen abgeschlossenen Tälchen mit breiter Talsohle, die aber zum grössten Teil von mächtigen Schuttkegeln zahlreicher Wildbäche bedeckt ist. Im Hintergrund des Tales gelangt man über eine Stufe, über welche die «Schreienden Bäche» rauschen, zu einer Terrasse, Oberolden, die von typischen Rundhöckern gekrönt wird. Hinter einem solchen, dem Punkt 2310, befindet sich ein kleines Wasserbecken. Zahlreich sind an den steilen Felswänden schöne Gletscherschliffe. Bis zu 2300 m hinab ziehen sich deutliche Moränenwälle, die aber durchaus unbewachsen sind. Sie deuten zwei Gletscherzungen an. Die eine floss als Hängegletscher direkt vom Oldenhorn nach Nordosten gegen Punkt 2423 herunter; die andere war die vergrösserte Zunge des kleinen Oldengletschers, der heute in 2600 m endet. Die Schneegrenze müsste in 2500 gewesen sein. Das Daunstadium ist hier nicht typisch entwickelt; denn die Moränenwälle scheinen noch jünger zu sein. Dagegen fand ich nördlich vom Nägelihorn in 1800—1900 m typische Moräne oberhalb Punkt 1791 Krottenberg, die einen Gletscher mit einer Schneegrenze von 2300 m voraussetzt. Dieser lag in dem Tälchen Entre la Reille, das schöne Rundbuckel aufweist.

III. Der Lauenengletscher.

a. Das Lauenental.

Die glacialen Spuren sind im Lauenengebiet von ausgezeichneter Entwicklung, sowohl erkennbar in Talformen als auch in Moränen. Von Gstad weg, wo der Lauibach in die Saane mündet, wandert man vorerst in engem, schluchtartigem Tal aufwärts gegen Bissen, Trom und «in der Enge». Von hier an wird das

Tal breiter, so bei Stalden. Zwischen Trom und Stalden bilden zahlreiche Schuttkegel von Wildbächen sanft geneigte Halden mit Steilabfall gegen den Bach und die Strasse zu.

Sodann erheben sich vor uns die Gebäude des Dorfes Lauenen auf zahlreichen kleinen Hügeln. Oberhalb derselben dehnt sich eine weite sumpfige Niederung aus, das Rohr. Es ist 2,5 km lang und 500 m breit. In dieses Becken ergiessen sich sieben Bäche, einige mit zentripetalem Lauf, alle mit Schuttkegel. Der Hauptbach durchfliesst als Rohrbach in vielen Serpentinen und trägem Lauf die Niederung mit einem Gefälle von 12 ‰. Zwischen Trom und Gstad mündet der Lauibach in engem Bett rasch und schäumend mit 40 ‰ Neigung ins Saanetal. Hier erkennt man einen breiten Talausgang in 1130 m, wo die Höfe von Windspillen bei Punkt 1133 stehen. In diesen breiten Ausgang des Lauenentales hat sich der Lauibach eine jugendliche Schlucht, teils in Fels, teils in Moräne eingeschnitten.

Das Lauenental weist also eine Stufenmündung bei Bissen und Gstad und ein Zungenbecken bei Lauenen auf. Bei Punkt 1252 hört das breite versumpfte Becken plötzlich auf, und man gelangt über eine Stufe von 120 m zu einer neuen beckenförmigen Erweiterung, in der drei kleine Seen, die Lauenen-Seen liegen, die Reste eines 1000 m langen und 400 m breiten einzigen Sees. Das Seebecken wird talabwärts durch typische Rundhöcker aus Nummulitenkalk abgeschlossen. Zu dem Seebecken hinunter stürzen die beiden Quellbäche des Lauibaches, der Dungelbach und der Geltenbach. Letzterer kommt direkt von Süden vom Geltengletscher; der Dungelbach bildet von Südosten her einen prachtvollen Wasserfall, den Dungelschuss, über eine 400 m hohe Stufe hinunter. Beide Bäche vereinigen sich östlich von den Lauenen-Seen und ohne sich in diese zu ergiessen, rauschen sie an der Ostseite der Rundhöcker in junger Erosionsschlucht mit grossem Gefälle dem Zungenbecken zu, in das sie bei Punkt 1252 eintreten. Die Lauenen-Seen werden heute durch Schwemmkegel mehr und mehr verkleinert.

b. Moränen im Lauenental.

An zwei Orten liegen Moränen des Lauenengletschers in der Talsohle, bei Bissen und bei Lauenen. Bei Bissen werden sie vom Bach angeschnitten, so bei Scheibe. Sie treten auf beiden Ufern wallförmig auf, so links und bei Gmündten.

Diese Moränen berühren solche des Saanegletschers, die über Punkt 1133 ziehen. Damals endete dieser Gletscher bei Saanen und Gstad. Wenn in der ersten Phase des Bühlstadiums der Lauenengletscher noch auf der rechten Flanke des Hauptgletschers mitfloss, so war er also in der letzten Phase, wie die Endmoränen von Bissen lehren, von ihm getrennt.

Eine durchaus selbständige Entfaltung besass der Gletscher, als er bei Lauenen endete, wo gute Aufschlüsse an den Hügeln deren Moränennatur unzweifelhaft machen. Bis in die Gegend der Lauenen-Seen hinauf konnte ich auf beiden Talseiten den Verlauf von Ufermoränen an Aufschlüssen verfolgen, obgleich Wälle nicht zu erkennen sind. Gletscherschutt findet man z. B. am Weg nach «Hinterm See» und am kleinsten Seelein, dann auf der rechten Seite in 1400 m bei «Unterm Dungel» und bei der Wolfsegg in 1350—1380 m.

Der Lauenengletscher war bis Lauenen etwa 9—10 km lang, und er bedeckte ein Areal von annähernd 36 km². Die mittlere Höhe des von ihm eingenommenen Bodens beträgt 2020 m. Heute befindet sich nach Jegerlehner die Schneegrenze am Geltengletscher in 2675 m, am Dungelgletscher in 2785 m,[1]) im Mittel also 2730 m. Mit Rücksicht auf die orographischen Verhältnisse kann die Schneegrenze des bei Lauenen endigenden Gletschers nicht höher als 2020—2040 m angenommen werden. Daraus ergibt sich eine Depression von ungefähr 700 m, und dieser Betrag spricht für das Gschnitzstadium.

c. Das Ursprungsgebiet.

Oberhalb der 400 m hohen Stufe des Dungelschusses gelangt man zu einem ebenen Boden von mehr als 1 km Länge. Er wird auf der Nordseite von zwei Wallmoränen umsäumt, zwischen denen in 1800 m die Hütten der Küh-Dungelalp stehen. Der von Endmoränen eingefasste Boden deutet ein kleines Zungenbecken des Dungelgletschers an, das auf den drei andern Seiten von hohen Felsmauern umgeben ist.

In der Mitte des Bodens erhebt sich bei Punkt 1820 ein 20 m hoher Rundhöcker aus Nummulitenkalk mit sanfter, geschliffener Stossseite und steiler, brüchiger Leeseite. Die Schmelzwässer, die in zahlreichen Wasserfällen von oben herunterstürzen, schütten

---

[1]) Gerlands Beiträge zur Geophysik, Bd. V, Heft 3, S. 544.

flache Schuttkegel auf, neben denen sich ein Torf führender Sumpf befindet.

Die ganze Hohlform macht den Eindruck eines riesigen Kares; es war das eine Ursprungskar des hocheiszeitlichen Lauenengletschers. Dieser Eindruck wird noch dadurch verstärkt, dass man von dem Karboden aus den heutigen Dungelgletscher nicht wahrnimmt, der 650 m höher über den senkrechten Urgonfelswänden abschmilzt. Der Gletscher, der die Endmoränen in 1800 m ablagerte, verlangte eine 300—400 m tiefere Schneegrenze als heute. Dies spricht für das Daunstadium.

Als das andere Ursprungskar des Lauenengletschers kann der riesige Zirkus angesehen werden, der sich oberhalb des Geltenschusses bei Punkt 2158 ausdehnt. Von den senkrechten Wänden herunter rauschen zahlreiche Schmelzbäche des Geltengletschers, und in fünf bedeutenden Wasserfällen stürzt der Geltenbach über hohe Talstufen hinunter, bis er sich mit dem Dungelbach vereinigt. Oberhalb Punkt 1941 dehnt sich eine ausgezeichnete Rundbuckellandschaft aus; in 1800 m ist Moräne aufgeschlossen, und von da abwärts fliesst der Bach in einem typischen Taltrog, dem Feissenberg.

IV. Der Ormontgletscher.

Vom Massiv der Diablerets fliessen heute Gewässer nach allen Richtungen talabwärts; nach Nordosten der Oldenbach und die Saane, nach Südosten die Morge, nach Süden die Lizerne, nach Westen der Avançon und die Grionne und nach Nordwesten hin der Dard und die Grande Eau. In allen diesen Tälern lagen in der Eiszeit bedeutende Talgletscher. Wir haben bereits die Spuren der beiden nordöstlichen beschrieben und möchten nur noch die erratischen Bildungen des Ormonttales anführen, weil es das Saanegebiet im Süden begrenzt.

1. Das Ormonttal.

Der Ormontgletscher, der sich in dem von der Grande Eau durchflossenen Ormonttal bewegte, entquoll einem riesigen, halbkreisförmigen Kessel, dem Creux de Champ, der ungefähr 4 km von Nordwesten her in den Gebirgsstock hineingeschnitten ist. Von der Mitte aus, wo sich die radial fliessenden Bäche vereinigen, steigen die Wände 1600—1900 m nach drei Seiten hin

in die Höhe. Talauswärts verbreitert sich das Tal gegen Ormont-dessus hin zu einem mit jungen Aufschüttungen im Niveau von 1160 m eingeebneten Zungenbecken, das von gerundeten Felshügeln und Moränenwällen umsäumt ist. Weiter talabwärts verschmälert sich der ebene Talboden, der in 1080 m bei Rosé ganz verschwindet. Von hier weg fliesst der Fluss in einer schmalen, V-förmigen Furche, die an Tiefe immer mehr zunimmt; bei Vuargny ist sie über 200 m tief. Statt des ebenen Talbodens stellen sich in der Talsohle infolge Gesteinswechsels grosse Rundbuckel und hochgelegene Talterrassen ein; erstere wie der Aigremont und Les Champs oberhalb Le Sepey, letztere links bei Plambuit in 1120 m, rechts bei Leysin in 1260 m, also 520 und 660 m über dem Fluss.

2. Gletscherablagerungen im Ormonttal.

Im Maximum der Würm-Eiszeit und in den ersten Rückzugsphasen bildete der Ormontgletscher die rechtsseitige Flanke des Rhone-Inlandeises, wie aus der Verbreitung der charakteristischen Flyschgesteine geschlossen werden muss. Damals stand das Rhone-Eis wohl bis zu 1500 m hinauf vor dem Ausgang des Ormonttales, und Rhoneblöcke wurden weit in dasselbe hinauf verfrachtet. Nach den lokalen Ablagerungen im Ormonttal zu urteilen, besass der Ormontgletscher später eine selbständigere Entwicklung, wie auch Schardt annimmt.[1])

An vier Orten sind die Anhäufungen von Gletscherschutt beträchtlich, bei Vuargny unweit von Leysin, im mittleren Ormonttal bei Rosé, im Ormont-dessus bei Les Plans und im Ursprungsgebiet bei Vers Champ.

a. Im untern Ormonttal.

Bei Vuargny ist Moräne in Punkt 891, in 860 m und in Punkt 836 an der grossen Strasse aufgeschlossen; überall sind Flyschgesteine in der Mehrzahl; aber vereinzelt treten auch Rhonegletschergeschiebe auf, wie schon Schardt erkannte.[2]) Im Aufschluss von Punkt 836 sind die oberen Partien geschichtet und gehen talabwärts in wirkliche Schotter über, die zwischen Punkt 829 und 821 trefflich aufgeschlossen sind; sie sind zum Teil verfestigt und fallen stark flussabwärts. Eine ähnliche Er-

[1]) Beiträge XXII, S. 255.
[2]) Beiträge XXII, S. 254.

scheinung tritt auch etwa 2 km weiter talabwärts oberhalb Fontaney bei der oberen Strassenwindung in Punkt 661 auf. Hier zeigen gutgewaschene, geschichtete, stark westlich fallende Schotter deutliche Deltastruktur an. In den Schottern sind Rhonegerölle häufig. Die Schmelzbäche des Ormontgletschers mussten durch den quer vor dem Ormonttal liegenden Rhonegletscher gestaut worden sein, der bis etwa 800 m hinaufreichte, also ungefähr 700 m weniger hoch als im Maximum der Würm-Eiszeit.

Oestlich von Le Sepey ist in 1060 m bei Punkt 1054 ein bedeutender Moränenaufschluss, der sehr viel Flyschgesteine der Tornettazkette enthält. Nördlich von Le Sepey tritt dagegen am Südabhang des Mont d'Or Gletscherschutt auf, der ausserordentlich reich ist an dunklem Kalk, der am Mont d'Or ansteht. Auch oberhalb der Mündung des Raverettazbaches liegen typische Endmoränen des Raverettazgletschers bei Perrausaz und Comballaz.[1])

Es zeigt sich demnach, dass in einem gewissen Stadium der Ormontgletscher noch Zuflüsse vom Südabhang der Tornettazkette erhielt; dagegen hatten sich lokale Gletscher vom Ost- und Südabhang des Mont d'Or schon von ihm getrennt. Diese besassen eine Schneegrenze von etwa 1600 m; das ist ungefähr 1000 m tiefer als sie heute hier sein müsste, und dieser Betrag entspricht dem Bühlstadium. Damals aber endete der Ormontgletscher bei Vuargny, und nach den dortigen Stausee-Bildungen zu schliessen, bedeckte im Bühlstadium der Rhonegletscher das Rhonetal bei Aigle mit einer Eismächtigkeit von etwa 400 m. Das Ende des Rhonegletschers lag demnach bei einer mittleren Neigung der Eisoberfläche der Gletscherzunge von 20 ‰ 20 km nördlicher, also etwa in der Mitte des Genfersees, bei geringerem Gefälle natürlich weiter im Westen. Einem niedrigeren Stande entspricht wohl die Moräne oberhalb Aigle bei Punkt 453. Diese Annahmen sind nicht unwahrscheinlich; denn es wurde bereits gezeigt, dass der Saanegletscher im Bühlstadium eine grosse Entwicklung besass, und Brückner rechnet im Bereich des Reussgletschers vier Endmoränen zum Bühlstadium.[2]) Das Ende des Rhonegletschers bei St. Maurice resp. Verossay, das nach Brückner diesem Stadium angehört, würde vielleicht dessen letzte Phase markieren.

---

1) Vergl. Beiträge XXII, S. 255.

2) Die Alpen im Eiszeitalter, 1902, Kärtchen S. 496.

b. Moränen im obern Ormonttal.

Talaufwärts sind jüngere Endmoränen des Ormontgletschers bei Punkt 1096 Rosé aufgeschlossen; besonders deutlich ist ihre Bildung bei Au Plan im Ormont-dessus. Sie umsäumen hier die breite Niederung von Les Diablerets. Nördlich von Punkt 1173, wo die Kirche auf einem Felssockel steht, ziehen Moränenwälle mit Taveyannazsandstein und Nummulitenkalk von Guelien gegen Planet und Emenoux in 1190 m und zu Punkt 1205 am T. du Plan. Auf dem linken Ufer führt ein Wall von Punkt 1210 bei Rachy-dessous gegen Le Pont hinunter.

Wenn wir den Gletscherstand bis Vuargny ins Bühlstadium wiesen, so können wir die letzgenannten Moränen ins Gschnitzstadium versetzen. Diese Annahme wird noch gestützt durch die Beobachtungen über Lokalgletscher am Südabhang der Tornettazkette, wie auf Seite 189 zu zeigen ist.

Der Wanderer bemerkt südlich von der Hotelsiedlung von Les Diablerets bei Sous Barmes in 1230 m einen grossen Schuttwall, der aus eckigen Blöcken besteht; das Ganze sieht aus wie verfrachteter Gehängeschutt; vielleicht ist es eine hauptsächlich aus Oberflächenschutt aufgebaute Moräne, was bei der Steilheit der begleitenden Wände nicht ausgeschlossen wäre. Demnach müsste hier der Gletscher in sein jüngstes eiszeitliches Stadium eingetreten sein. Diese Tatsache wird unzweifelhaft erhärtet durch einen ausgezeichneten Aufschluss von typischer Grundmoräne, der sich genau in der Mitte des Creux de Champ bei Vers Champ in 1350 m befindet. Andere Ablagerungen sind wohl den zahlreichen Schmelzbächen zum Opfer gefallen; denn diese stürzen in tosenden Wasserfällen die steilen Wände von den Gletschern herunter, die 1000 m hoch über Vers Champ abschmelzen, und schütten mächtige Schuttkegel am Fuss der übersteilen Felshänge auf. Diese Aufschüttung vollzieht sich namentlich in einer Zone von 1350—1500 m; unterhalb derselben überwiegt die Erosion, das Einschneiden in die lockeren Schuttmassen.

3. Die Spuren des Dardgletschers.

In ganz ausgezeichneter Weise lassen sich Moränenwälle verfolgen, die vom Col de Pillon weg dem Dard entlang ziehen. In 1200 m treten solche in Berührung mit den Wällen des Ormontgletschers, so an der Biegung der Strasse zwischen Guelien

und dem Felshügel Punkt 1173. Die Dard-Moränen enthalten auch Flyschgesteine, im Gegensatz zum Hauptgletscher. Ein anderer Wall streicht von Parchets gegen Vers le Bay auf dem rechten und von Punkt 1293 gegen Corbaz auf dem linken Ufer. Ein dritter Wall zieht von Punkt 1484 westlich von der Passhöhe weg fast 2 km weit der Strasse entlang über Punkt 1396 Durand, Punkt 1323 Sur la Sciaz und endet in 1282 m bei La Palanche. Deutlich kann an der Strasse die Ueberlagerung des weissen anstehenden Gipses durch den Moränenschutt beobachtet werden. Diesem rechtsseitigen entspricht auch ein Wall auf der linken Seite, der über Le Mont in 1321 m gegen den Fluss hinabzieht. Endlich findet sich noch ein jüngster Wall von 1 km Länge bei «En Pillon», mit zwei Wasserbecken bei 1391 m. Dieser Moränenwall liegt in dem kleinen typischen Zungenbecken, dem Creux de Pillon, in welches der Dard mit prachtvollem Wasserfall hinunterstürzt, unten einen Schuttkegel aufbauend.

Alle diese Moränen deuten das Gschnitzstadium des Dardgletschers an.

Es finden sich auch solche aus dem Daunstadium, nämlich oberhalb des Wasserfalles; sie steigen bis 1700 m hinab, so bei Derbé Saudan. Der heutige Gletscher hängt im Hintergrund einer ihm zu gross gewordenen Nische, an deren Ausgang alle Felsen gerundet sind.

Im Gschnitzstadium lag hier die Schneegrenze in 1900 bis 2000 m, im Daunstadium etwa in 2300—2400 m.

Zusammenfassung über die Gletscher der Hochalpen.

Die eiszeitlichen Spuren der Hochalpengletscher liessen sich bis zu den neuesten Moränen und Schottern hinauf verfolgen. Im Maximum der Würm-Eiszeit bildeten die Hochalpengletscher seitliche Zuflüsse zum Rhonegletscher. In einer Rückzugsphase und im Bühlstadium endete einer selbständig, der Saanegletscher. Im Gschnitz- und Daunstadium aber kamen fünf Gletscher zu beinahe ganz freier Entwicklung. Drei Hauptgletscher bewegten sich im Gschnitzstadium von den Alpen direkt talabwärts, der Lauenengletscher, der Saanegletscher und der Ormontgletscher. Die beiden letztern wurden im Abschmelzgebiet je von einem kleineren Seitengletscher berührt, vom Oldengletscher und dem Dardgletscher. (Vgl. Taf. IV.)

Sämtliche fünf Eisströme entquollen grossen Ursprungskaren, in deren Hintergrund heute noch Firnfelder und Hängegletscher vorkommen. Beim Saanegletscher ist die Wandverwitterung bezw. rückschreitende Abtragung im Ursprungskar so weit gediehen, dass die Karwand teilweise verschwunden ist und nur durch den Grat, über den der Pass führt, angedeutet wird. Diese Abtragung fand vor dem Daunstadium statt.

Dritter Teil.

Die grössern Talgletscher der Voralpen.

Im Maximum der Eiszeiten, als die Schneegrenze ihre tiefste Lage erreicht hatte, waren wohl die meisten grösseren Gebirgsgruppen unseres Gebietes von eigenen Gletschern oder von Firn bedeckt; ein einziger gewaltiger Eisstrom, der Saanegletscher, durchquerte alle Ketten der Voralpen und führte die sämtlichen Gletscherzuflüsse der mittleren Freiburger Alpen dem Rhone-Vorlandeis zu. Im Südwesten spielte der Ormontgletscher die gleiche Rolle; aber auch im Nordosten vollzog sich ein ähnlicher Vorgang. Hier sammelten sich Firnmassen in den Tälern der Sense und traten südlich von Plaffeien aus dem engen Talausgang heraus, um sich daselbst mit dem Rhonegletscher zu vereinigen. In den Rückzugsphasen, als der Saanegletscher unweit von Bulle endete, lag ferner ein grosser Talgletscher im Jauntal. Dies war auch im Tal des Hongrins in einem Rückzugsstadium der Fall.

Dagegen bargen viele Gebirge der Voralpen in den Rückzugsstadien nur noch kleinere Gletscher; ihre Entwicklung wird uns erst klar, wenn wir die Phasen der grossen Talgletscher erkannt haben, die in den Voralpen vorkamen.

I. Der Jaungletscher.

1. Das Jauntal und seine Gewässer.

Etwa 3 km östlich von Bulle mündet bei Broc der Jaunbach in die Saane. Die Mündung liegt in 680 m, die Sohle des

breiten Talausganges aber in 810 m, also 130 m höher. In vielen Windungen führt die Strasse die Stufe hinan, um bei La Bataille die Talsohle zu gewinnen. Der Bach aber fliesst in 100—130 m tiefer Schlucht der Saane zu. Das Saanetal erscheint also gegenüber dem Jauntal übertieft. Der Jaunbach entspringt auf der Ostseite der Gastlosen in der Hundsrückflyschzone. Im obersten Talabschnitt liegt das Dorf Abläntschen. Zwischen dieser Ortschaft und Broc folgen talabwärts die Siedlungen Jaun, Imfang, La Tzintre und Charmey. 3 km unterhalb Abläntschen durchschneidet der Bach die Kette der Gastlosen und betritt dann die schmale Mocausaflyschzone. Zwischen Jaun und Charmey durchsägt er die beiden Antiklinalen und die Synklinale der vierten Kalkzone. Bei Jaun steht der Südostschenkel der ersten Antiklinale senkrecht. Auf 1 km Länge fliesst der Jaunbach hier durch Kreide, Malm, Dogger, Lias und Rauchwacke und befindet sich westlich Jaun bis Imfang im Kern der ersten Antiklinale. Westlich von Imfang folgt eine Talenge, die durch harte, senkrecht stehende Malmbänke des absteigenden Schenkels verursacht wird. Nun steht in der Talsohle Kreide an, die bald wieder zwei harten Ketten des Malm weicht. Diese sind die aufsteigenden Schenkel der westlichen Antiklinale, in deren Liaskern der Fluss bei La Tzintre einen Wasserfall bildet.

Zwischen Jaun und La Tzintre ist der Talboden überall ungefähr 200 m breit und von jungen Alluvionen eingeebnet. Nur da, wo die harten Malmzüge das Tal durchqueren, entsteht eine Enge, die aber keine Schlucht ist, sondern auch hier hat der ebene Talboden eine Breite von 80—100 m und das Gewässer ein gleichmässiges Gefälle, nämlich zwischen Imfang und La Tzintre auf 4 km 9 ‰. Aber unterhalb La Tzintre ändert sich der Talcharakter. Der Jaunbach stürzt hier mit 100 ‰ über eine 50 m hohe Stufe hinab. Dann fliesst er in einem 80—90 m tiefen, verbreiterten Graben, den er in mächtigen Moränenschutt eingeschnitten hat. 1 km westlich von Charmey mündet von rechts der Javroz und 0,7 km talabwärts von links der Ruisseau de Motélon. Alle drei Gewässer haben sich vor ihrer Vereinigung bis zum Talausgang bei Broc zum kleinsten Teil in Moräne, zum grössten in anstehenden Fels eingeschnitten, so dass der Jaunbach mit 50 ‰ Gefälle in tiefer, unzugänglicher Schlucht das Jauntal verlässt.

Von den grössern Seitenbächen des Jaunbaches mündet einzig der Rio du Gros Mont gleichsohlig; er erreicht zwischen Imfang und La Tzintre in der Kreide der Synklinale, die das Jauntal durchquert, den Fluss, nachdem er die ganze erste Antiklinale durchschnitten hat. Drei andere Seitenbäche münden mit einer Stufe ins Haupttal, so bei Imfang der Montbach, nördlich von Jaun der Allmendbach und südlich von Jaun der Sattelbach.

Von Abläntschen bis La Tzintre sind die untern Partien der Talgehänge stärker geneigt als die mittleren. Zwischen Jaun und La Tzintre beobachtet man zahlreiche Schuttkegel, die von seitlichen Wildbächen auf die ebenen Alluvionen im Talboden aufgeschüttet sind.

Zusammenfassung.

Das Jauntal ist in der Richtung unabhängig von der Tektonik in weiche und harte Schichten eingeschnitten. Im Mittellauf ist das Tal breiter und das Gefälle des Jaunbaches geringer als im Unterlauf; hier mündet der Bach mit 50 ‰ Gefälle stufenförmig in tiefer Schlucht ins Saanetal. Mehrere Seitenbäche durchfliessen harte Ketten und münden stufenförmig.

2. Die Gletscherspuren im Jauntal.

a. Die oberste Gletschergrenze.

Im Jauntal konnte ich nur zwei zuverlässige Werte für die Bestimmung der obersten Gletschergrenze gewinnen. Moräne des Jaungletschers ist zwischen Abläntschen und Jaun bei Fängli in 1460—1470 m am Jaunpass bei Punkt 1455 aufgeschlossen. Ein anderer Aufschluss liegt auf der linken Talseite westlich von Imfang am Ausgang des Gros Monttales bei Schoplan in 1300 m, und auf der rechten Talseite fand Gilliéron Erratikum bei Raveyres in gleicher Höhe.[1]) Ausserdem gibt Gilliéron noch (a. a. Op. S. 236) acht Werte der obersten Gletschergrenze im Jauntal an, die er in einer Tabelle aufführt, darunter Moräne bei Crésuz in 930 m. Demnach müsste der Gletscher auf 5 km eine Neigung von 74 ‰ gehabt haben. Dies ist unwahrscheinlich, namentlich mit Rücksicht auf das geringe Gefälle des Talweges.

Es wurde gezeigt, dass im Maximum der Würm-Eiszeit Rhone-Eis bis 1260 m und der Saanegletscher bis zu 1300 m hinauf

[1]) Beiträge XVIII, S. 236.

quer vor dem Ausgang des Jauntales standen. In diese Zeit lässt sich die Moränenablagerung im mittleren Jauntal bei 1300 m versetzen; dagegen sind wohl die Moränen von Charmey und Crésuz jünger. Zudem behauptet Gilliéron, der Simmegletscher habe die Höhe des Jaunpasses von 1506 m überschritten.[1]) Dem steht die Beobachtung gegenüber, dass das Erratikum des Simmegletschers, charakterisiert durch Hornfluhbreccie, am Ostabhang des Jaunpasses in 1460 m den höchsten Punkt erreicht und dass im ganzen obern Jauntal keine Hornfluhbreccie anstehend oder erratisch vorkommt.

Ausser bei Fängli fand ich an der Jaunstrasse bis Jaun hinab noch an drei andern Punkten Moräne des Jaungletschers, nämlich in 1340 m, 1230 m und 1140 m.

b. Die glacialen Ablagerungen am Ausgang des Jauntales.

Viel bedeutender an Mächtigkeit als die soeben besprochenen sind die glacialen Ablagerungen im Jauntal unter der obersten Gletschergrenze, so namentlich zwischen Charmey und Broc. Auf dem Wege von der Brücke bei der Fabrik Cailler nach Charmey treffen wir vorerst Moräne des Saanegletschers, und zwar unmittelbar südlich und nördlich von der Brücke, wie bei den Strassenwindungen von Bataille. Zwischen der Ruine und dem Dorf von Montsalvens tritt in 850 m Moräne von mehr lokalem Charakter auf. In der Nähe von Crésuz sind an der Strasse mehrere gute Aufschlüsse von typischer Moräne, so bei Chevalet, in Punkt 871 und am Westende der Javrozbrücke. Bei Chevalet fand ich Geschiebe des Rhonegletschers, wie Gneiss und Granit, solche des Saanegletschers, wie Hornfluh- und Etivazbreccie, und sehr viel Lokal-Erratikum aus dem Jauntal. Bei Punkt 871 und östlich von Crésuz ist nur Lokalmoräne zu beobachten, und doch sind diese Ablagerungen in Höhe und Mächtigkeit einheitlich und hängen sozusagen zusammen.

Auf dem linken Ufer des Jaunbachs zieht sich am Fuss der Dent de Broc eine ausgesprochene Moränenterrasse hin, wie auch aus der Darstellung von Gilliéron hervorgeht.[2])

Diese Terrasse senkt sich vom Ausgang des Motélontales von Punkt 871 gegen Favaulaz d'amont auf 857 m. Hier tritt

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 231 und S. 257.

[2]) Vergl. Fig. 1 auf Tafel VI in Beiträge XVIII und S. 235.

deutliche Wallform auf. Westlich davon finden sich in unteren Partien Saanegeschiebe, im Hangenden nur Lokalgesteine, namentlich aus dem Motélontal. Oestlich von der Mündung des R. de Motélon erreicht sehr schlammreiche Jaungletschermoräne eine Mächtigkeit von 80 bis 90 m. Auch hier kann man von einer Terrasse sprechen, deren Oberfläche schwach gewellt ist und Wallformen andeutet, wie bei Liençon links und bei Au Praz rechts vom Jaunbach. Diese sanft wellige Terrasse setzt sich gegen das untere Javroztal hinauf fort und ist östlich von Cerniat auch 70—80 m mächtig. Hier walten Gesteine des Javrozgebietes vor; es finden sich darin vereinzelt mehrere Geschiebe des Rhonegletschers wie Valorsinekonglomerat. Bemerkenswert ist die deutliche Schichtung der ungemein schlammreichen Moräne am Javroz bei La Vertschire. Die Schichten fallen schwach flussabwärts. Bei der Brücke über den Javroz und südlich davon bei Punkt 833 liegen typische Schotter in 820 und 860 m, während ungeschichtete Moräne daneben bis zu 880 und 893 m hinaufsteigt.

Wir erkennen also zwischen Charmey und Broc drei mächtige Moränenterrassen in einem Niveau von 870—900 m. Aber ausser denselben geht auch lokaler Gletscherschutt an den Gehängen 200 m hoch hinauf, ohne indessen die oberste Grenze zu erreichen. Unmittelbar nordwestlich von Crésuz ist Moräne mit einzelnen Saanegeschieben, aber ohne Rhonegesteine, in 1000 m am Bach bei Creux du Plex aufgeschlossen, und nordöstlich von Crésuz tritt typische Lokalmoräne aus dem Jaun- und Javroztal in Punkt 1025 und nördlich von Punkt 1012 unweit von Les Utzets auf. Oberhalb der Mündung des R. de Motélon steigt bedeutende Moräne bei La Gourmandaz und Veichalet-dessous zu 1100 m hinauf. Sie enthält nur Gesteine des Motélontales.

Es ergeben sich aus diesen Beobachtungen zwei Phasen der Jauntalgletscher; aber es ist schwierig, die genaue Zeitfolge zu bestimmen und alle Details zu erklären.

Im Maximum der Würm-Eiszeit drang Eis des Rhone- und Saanegletschers zeitweilig ins untere Jauntal ein. Erst später konnten die Lokalgletscher vorstossen. In einer Rückzugsphase reichte der Jaungletscher bei Crésuz bis 1000 m hinauf; von rechts kam der Javrozgletscher, der südwestlich von Cerniat bei Les Utzets in 1010 m stand, und von links quoll der Motélongletscher aus dem schmalen Tale heraus, das er bis zu

1100 m hinauf anfüllte. Beim Ausgang des Jauntales vereinigten sich diese Eismassen mit dem Saanegletscher, der hier in 900 bis 1000 m stand. Dieser Phase entsprechen keine Endmoränen der Lokalgletscher, aber Ufermoränen; denn damals waren sie noch dem Rhonegletscher tributär. Das war demnach in der ersten Rückzugsphase der Würm-Eiszeit.

In der zweiten Phase wurden die mächtigen Moränenmassen aufgeschüttet, die in 870—900 m liegen und Schotter überlagern. Letztere entstanden beim Rückzug nach der ersten Rückzugsphase. In dieser Phase drang der Jaungletscher zuerst bis Chevalet westlich von Crésuz und Favaulaz d'amont vor, dabei den Saanegletscher berührend. Sodann baute er die Endmoränen von au Praz und Liençon westlich und südwestlich von Charmey auf. Die Zunge des Jaungletschers lag damals quer vor dem Ausgang des Javroztales, in welchem der Javrozgletscher etwa bei Valseinte endete. Daher entstand ein Stausee, in welchen die geschichteten, mächtigen Moränenmassen des Jaungletschers aufgeschüttet wurden. Infolge der Stauung durch den Saanegletscher, der damals quer vor dem Ausgang des Jauntales lag, konnte sich kein Schotterfeld bilden, das an die Endmoränen bei Crésuz angeschlossen haben würde. Vielmehr flossen die Jaungletscherbäche auf den Saanegletscher herab, und je mehr dessen Zunge einschrumpfte, desto tiefer schnitten sie in Moräne und Fels ein, so eine tiefe Schlucht in die Talsohle einsägend. Erst später, nachdem der Saanegletscher zurückgewichen war, mussten die Bäche des Jaungletschers Schottermaterial im Saanetal aufschütten, und dies war der Fall bei Broc.

Als der Jaungletscher bis westlich von Charmey reichte, bedeckte er ein Areal von etwa 97 km² und war 20 km lang. Die mittlere Höhe des von ihm bedeckten Bodens beträgt 1490 m. Für die Bestimmung der Schneegrenze kommen zwei kleine Gletscher in Betracht, die damals vom Massiv der Schopfenspitze bis 950 m herabreichten; der eine endete bei Les Arses, der andere bei Liderrey, östlich und nördlich von Charmey. Die Schneegrenze lag beim einen in 1300, beim andern in 1400 m. Der Betrag von 1400 m ist der bestimmtere und zuverlässigere.

Die in den Lokalmoränen vorhandenen, vereinzelten Rhonegeschiebe sind Ausräumungsprodukte aus früherer Epoche.

c. Die Schotter bei Broc.

Zu den glacialen Ablagerungen des Jaungletschers gehören auch die Schotter am Ausgang des Jauntales in der Umgebung von Broc. Wir können hier drei Schottervorkommnisse unterscheiden: eine Terrasse, auf der sich Broc befindet, eine andere mit Botterens und Villarbeney am rechten Ufer der Saane und eine Einzelerhebung auf dem linken Ufer, Punkt 734 bei «derrière Chésaux».

Die Schotterterrasse von Broc beginnt am Ausgang der Jaunbachschlucht in 740 m bei Liaubon. Die Schotter überlagern hier die Ufermoräne des Saanegletschers aus der zweiten Rückzugsphase. Die Terrasse fällt regelmässig nach Westen auf 730, 724 und 721 m. In 725—724 m steht das Dorf Broc. Hier beträgt die Mächtigkeit genau 40 m; denn die Alluvial-Ebene des Jaunbachs liegt in 684 m. Unter dem Kapitel: «Le glacier de la Jogne dans la plaine» hat Gilliéron diese Terrasse und einen südlich von Broc gelegenen kleinen Aufschluss derselben beschrieben.[1]) Diese Kapitelbezeichnung ist irreführend; denn der Jaungletscher hat die Ebene nicht betreten. Im April 1904 konnte ich bei Erstellung eines neuen Verbindungsweges zwischen der Fabrik Cailler und Broc am Nordrand der Terrasse einen 300 m langen, 20 m hohen Aufschluss beobachten. In der östlichen Partie bemerkte ich ein Fallen der Schichten unter 11° nach Westen hin; im westlichen Teil werden sie immer flacher. Es ist eine Art Deltastruktur. Die Terrasse besass wohl früher eine grössere Ausdehnung; Jaunbach und Saane haben sie in lateraler Erosion verringert. Nördlich von Broc zeigen sich in der Schotterterrasse zwei Erosionsterrassen, eine in 715, die andere in 705 m. Sie sind beim Tiefereinschneiden des Jaunbaches entstanden. Die Saane selber hat westlich von Broc ihr Bett 20 m tief in Schotter und dann noch 20 m in Fels eingeschnitten.

Die zweite Schotterterrasse, diejenige von Botterens, beginnt auf dem rechten Ufer des Jaunbaches nördlich vom Ausgang der Schlucht in 730 m. Auch diese Terrasse senkt sich talabwärts, hier nach Norden auf 724 m und 713 m. Auf die Terrasse legen sich vom Abhang des Montsalvens-Massiv zahlreiche Schuttkegel, auf denen sich die Siedlungen befinden, wie in 746 m Botterens und in 739 m Villarbeney. Südlich

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 242.

von Villarbeney, bei les Bolossys, ruht in 730 m lockerer auf verfestigtem Schotter und dieser in 690 m auf geschichteter schlammiger Grundmoräne. Nördlich Villarbeney tritt bei les Cuéroz gleiche Lagerung auf. Hier liegt verfestigter feinkörniger Schotter von geringer Mächtigkeit in 742 m auf Endmoräne des Saanegletschers, in deren Liegendem wieder schlammige, geschichtete Grundmoräne aufgeschlossen ist. Wie bei Broc, so sind auch hier die hangenden Schotter jünger als die Moräne des Saanegletschers aus der zweiten Rückzugsphase.

Die Einzelerhebung Punkt 734 auf dem linken Ufer der Saane befindet sich unmittelbar westlich von der Terrasse von Broc. Da sich deren Oberfläche hier in 721 m befindet, so ragt der vereinzelte Schotter 13 m über die Terrasse empor.

Wir stellen also aus diesen Beobachtungen gemeinsame Züge fest: Zwei Schotterterrassen fallen von gemeinsamem Ursprungspunkt gleichmässig talabwärts, und wo sie aufhören, liegen petrographisch gleichartige Schotter 13—17 m höher. Alle diese Schotter sind nach der zweiten Rückzugsphase entstanden, sie sind jünger als die Moränen des Saanegletschers, der damals nördlich von Bulle endete.

Wie lassen sich diese Verhältnisse erklären? Wie wir dem vorigen Abschnitt entnehmen können, dürften sich die Schmelzwässer der Jauntalgletscher im Verhältnis, wie die quer vor dem Jauntalausgang liegende Zunge des Saanegletschers einschrumpfte, in den Talboden des Jauntales eingeschnitten haben; dabei konnten sie ihre Gerölle auf und neben der Zunge des Saanegletschers ablagern. Daher entstanden die höhern Schotterlager, wie in Punkt 734 westlich Broc und bei Villarbeney in 742 m auf der Endmoräne des Saanegletschers. Als dann später die Zunge dieses Gletschers ganz aus der Niederung nördlich von Greyerz verschwunden war, breitete sich an ihrem Platze ein Stausee aus, der durch die talabwärts liegende Endmoränen-Umwallung verursacht ward. In diesen See schütteten nun die ungehindert abströmenden Schmelzwässer der Jauntalgletscher ihre Gerölle in Form eines grossen Schotterkegels auf. Dieser Schotterkegel breitete sich fächerförmig vom Ausgang der Jaunbachschlucht weg gegen Epagny, Morlon und Botterens hinaus. Am Aufbau der Schotter beteiligten sich auch Gerölle der Schmelzwässer des Saanegletschers, der immer mehr zurückging. Der Schotterkegel besass eine Neigung von 10—15 ‰.

In dem Masse, wie bei Villarvolard der Moränenwall eingeschnitten wurde, vertieften Jaunbach und Saane ihr Bett, und dabei verfehlte letztere die frühere Talsohle; denn sie schnitt westlich von Broc auf 1750 m Länge unter Schotter in Fels ein. Infolge dieses Riegels bildete sie oberhalb desselben in den Schottern weite Serpentinen, so dass grosse Flächen des Schotterkegels abgetragen wurden. Das Gleiche tat der Jaunbach, und so blieben nur kleine Teile des Schotterfeldes übrig, wie die Terrassen südlich von Botterens und Broc. Hier erkennt man deutlich, dass im Bereich der ursprünglichen Talsohle die laterale Erosion der Flüsse in den Schottern am grössten war; denn die Terrasse zeigt daselbst einen schmalen Hals von 250 m. Auch nördlich von Broc verbreiteten die Gewässer im Bereich der weicheren glacialen Ablagerungen ihr Bett, das zwischen Morlon und Botterens eine Breite von 1000 m besitzt. Mit einem Steilrand fallen auf beiden Ufern Schotterterrassen 50—80 m tief zur Flussebene hinab.

Die Flüsse wechselten öfters beim Einschneiden ihre Richtung, daher entstanden Erosionsterrassen. Eine solche liegt in 705 m, und diese Zahl gibt uns einen Anhaltspunkt für die zeitliche Entstehung. Denn bis Epagny, 2 km südlich von Broc, konnten wir die Schotterterrasse des Saanegletschers verfolgen, die im Bühlstadium entstanden war. Diese Terrasse fällt zwischen Montbovon und Epagny auf 14 km mit 5—6% Neigung auf 715 m hinab. Bei gleichem Gefälle musste die Saane bei Broc in 705 m fliessen, also 20—23 m höher als heute. Demnach hatte der Fluss im Bühlstadium noch nicht den ganzen Fels- und Schotter-Riegel durchsägt.

Wir fassen zusammen: Die Schotter von Broc und Umgebung wurden von Jaunbach und Saane beim Rückgang des Saanegletschers nach der zweiten Rückzugsphase, aber vor dem Bühlstadium aufgeschüttet.

d. Moränen und Schotter bei Imfang.

Auf dem rechten Ufer des Jaunbaches sind bei Hinterweid und Vorsatzli, gegenüber von Imfang, interessante Aufschlüsse. Hier wird 20—30 m mächtiger, verfestigter Glacialschotter von ebenso mächtiger Grundmoräne überlagert. Die Geschiebe derselben weisen Mocausakonglomerat und viel Flyschsandstein auf. Diese Gesteine stehen im Einzugsgebiet des Montbaches und

des Sattelbaches an. Dem Montbach geht westlich von Imfang ein Moränenwall parallel, der in 1055 m bei L'Avoyère abbricht. Hier liegen auch Endmoränen des kleinen Kneusgletschers vom Nordabhang der Hochmatt. Die Moräne des Montgletschers ist durch Flyschsandstein und Mocausakonglomerat charakterisiert. Der Montgletscher hat zudem eine Endmoräne südlich Imfang abgelagert; derselben zufolge musste die Gletscherzunge auf 2 km ein Gefälle von 220 ‰ gehabt haben; denn der Gletscher floss über die Stufe hinunter, die sich an den südöstlichen Malm- und Kreideschenkel der Vanilnoir-Antiklinale knüpft. Setzt man die Ufermoräne von L'Avoyère in der Richtung der Montgletscherzunge nach Norden fort, so gelangt man mit 75 ‰ Gefälle auf die Moräne von Hinterweid und Vorsatzli. Da auch der petrographische Charakter der Geschiebe einen solchen Schluss erlaubt, so schreiben wir diese Moräne dem Montgletscher zu.

Der Jaungletscher musste sich damals schon von Charmey weg bis oberhalb Imfang zurückgezogen haben. In diese Zeit des Rückzuges fällt die Aufschüttung der Schotter im Liegenden der Moränen. Dann machte der Montgletscher einen Vorstoss ins Jauntal hinab und lagerte die hangende Moräne ab. Dadurch mussten die Gewässer vom obern Jauntal gestaut worden sein. Talabwärts findet man Schotteraufschlüsse mit undeutlich gekritzten Geschieben, so bei Le Brésil und Praz Jean.

e. Spuren des Jaungletschers im Quellgebiet.

Oberhalb Imfang fehlen bedeutende Moränenablagerungen in der Talsohle auf 6,5 km hin. Erst im obersten Talstück des Jauntales, südlich von der Enge, die durch die Gastlosenkette verursacht wird, ist Moräne in 1110 m durch den Jaunbach aufgeschlossen. Ein Moränenwall zieht auf dem linken Ufer über Punkt 1143, wo das Haus «Auf der Matte» steht. 1,5 km südlich davon steigt ein zweiter Wall von Abläntschen zur Talsohle herunter, und talaufwärts hat der Bach noch an andern Stellen Moräne auf beiden Ufern erschlossen, so namentlich bei Welsch-Pfeifenegg und Sagenweidli. Als der Gletscher bei «Auf der Matte» endete, war er 6,5 km lang, und die mittlere Höhe des von ihm bedeckten Bodens beträgt 1580 m.

Dieser Halt musste nach der zweiten Rückzugsphase stattgefunden haben. Wir bezeichnen ihn als Bühlstadium. Aber

auch der Vorstoss des Montgletschers ins Jauntal hatte sich nach der zweiten Rückzugsphase der Würm-Eiszeit ereignet, so dass wir ihn ebenfalls dem Bühlstadium zuweisen.

Wir deuteten an, dass durch den Vorstoss des Montgletschers eine Stauung der Gewässer des obern Jauntales stattgefunden haben musste. Tatsächlich finden sich nun zwischen Imfang und Jaun ausgeprägte Glacialschotter, die bis 30 m Mächtigkeit erreichen. Sie sind auf dem rechten Ufer bei Kürzi und In der Au und auf dem linken Ufer bei Gasseraweid aufgeschlossen. Nicht selten sind gekritzte Geschiebe, namentlich unmittelbar westlich von Jaun. Diese dürften dem Allmendgletscher angehört haben, der unmittelbar nördlich von Jaun vom Neuschelspass herunterfloss. Er führte aber nur Jura- und Triasgesteine. In den Schottern finden sich aber auch roter Kreidekalk und Flysch. Diese müssen vom Sattelgletscher und vom Jaungletscher stammen. Die Aufschlüsse von Kürzi erinnern an verschwemmte Moräne.

Das Jauntal ist bei Ablläntschen trogförmig gestaltet. Grosse Schuttkegel legen sich auf die Talsohle, da wo die Seitenbäche münden. An beiden Flanken und im Talhintergrund steigt man eine 300—400 m hohe Stufe zu einem ebenen oder sanft geneigten Boden von Karnischen empor, die links an der Kette der Gastlosen, rechts am Hundsrück eingeschnitten sind. Unterhalb der Schwelle findet sich vielerorts ein tiefer Einschnitt eines Baches in Moränenschutt, so bei Rudersberg in 1500 m im Saugraben, in gleicher Höhe bei Birren, in 1400—1500 m im Bühlgraben und in 1350 m im Gastlosengraben. Diese Moränen entsprechen zwei Kar- und zwei Hängegletschern, die eine Schneegrenze von etwa 1800—1900 m besassen.

In der Hundsrückzone lagen kleine Kar- und Hängegletscher am Nordabhang mit einer Schneegrenze von ebenfalls 1800 m, wie bei Gruben und im Hinter Schlündi. Wir können diese letzte Phase der Gletscherentwicklung im Jauntal, die sich nach dem Bühlstadium ereignete, als Gschnitzstadium bezeichnen.

3. Der Bergsturz von La Tzintre.

Die Ortschaft La Tzintre ist nicht nur durch den Jaunbachfall, sondern auch durch Ablagerungen eines kleinen Bergsturzes interessant. Zahlreiche grosse, zum Teil haushohe Kalksteinblöcke liegen bei Moulin neuf in regellosen Haufen, die sich

etwa 1 km weit dem Fluss entlang bis zum Wasserfall hinziehen, der durch sie ein romantisch reizvolles Gepräge erhält. Moränenmaterial ist im Bereiche der Blöcke nicht vorhanden. Herr Prof. Brückner bestätigte diese Beobachtung anlässlich einer Begehung des Gebietes mit mir im Mai 1904. Das kleine Tälchen nordöstlich von La Tzintre ist ebenfalls mit unzähligen Blöcken bedeckt, die bis gegen Punkt 1462 hinaufführen. Es handelt sich hier jedenfalls um einen lokalen Bergsturz.

Gilliéron betrachtet die westlichste Partie der abgestürzten Blöcke als Moräne, während die östlicheren Schuttmassen weniger sicher glacialen Ursprungs seien.[1]) Er ist überzeugt, dass diese Blöcke die Stauung des Flusses oberhalb des Wasserfalles und diesen verursacht hätten. Wir teilen diese Meinung nicht. Das Einzugsgebiet und die Bahn der Bergsturzmassen sind von so geringer Ausdehnung, dass es in dem trockenen, harten Kalkgestein nicht zu so bedeutenden Reibungs- und Zertrümmerungsmassen kommen konnte, die imstande gewesen wären, im Verein mit den Blöcken den erosionskräftigen Fluss zu stauen, der sich zwischen den einzelnen schlammfreien Blöcken in Wirklichkeit über eine Felsschwelle hinunterstürzt.[2]) 2 km oberhalb La Tzintre liegen bei Les Auges zahlreiche Blöcke eines zweiten kleinen Bergsturzes unter einer Felsnische, Le Vanel.

4. Zusammenfassung.

Die Verbreitung der glacialen Bildungen im Jauntal lässt folgende chronologische Entwicklung erkennen:

In der Riss-Eiszeit drang ein Lappen des Rhonegletschers zeitweilig ins untere Jauntal und ins Javroztal ein.

Im Maximum der Würm-Eiszeit standen Rhone- und Saanegletscher bis zu 1300 m hinauf quer vor dem Ausgang des Jauntales, die freie Entwicklung des Jaungletschers hindernd, wie auch später.

In einer ersten Rückzugsphase schlossen sich die Gletscher aus den Tälern des Jaungebietes dem Saanegletscher an, der noch dem Rhonegletscher tributär war.

In einer zweiten Rückzugsphase baute der Jaungletscher mächtige Endmoränen bei Crésuz und Charmey auf, dabei an

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 234.

[2]) Man vergl. Bild Tafel VI, Fig. 2, bei Gilliéron, Beiträge XVIII.

der Stirn den Saanegletscher berührend, an der rechten Seite den Abfluss des Javrozgletschers stauend. Nach Schwinden des Saanegletschers wurden bei Broc am Ausgang des Jauntales bedeutende Schotter abgelagert. Die Schneegrenze lag in 1400 m.

Im Bühlstadium endete der Jaungletscher vorerst nördlich von Abläntschen, noch als 6 km langer Talgletscher entwickelt, mit einer Schneegrenze von 1500—1600 m; dann ging er allmählich zurück.

Im Gschnitzstadium lagen im Ursprungsgebiet mehrere kleine Kar- und Hängegletscher mit einer Schneegrenze von 1800 bis 1900 m.

In der Postglacialzeit ereigneten sich bei La Tzintre, oberhalb Charmey, zwei kleine Bergstürze, und zahlreiche Wildbäche lagerten Schuttkegel auf Moränen und Schotterterrassen ab.

II. Der Hongringletscher.

1. Das Hongrintal.

Etwa 1 km nördlich von Montbovon mündet von links der 20 km lange Hongrin in die Saane. Dieser entquillt einem Karsee am Nordabhang der Tornettazgruppe in der Etivazflyschzone und wendet sich dann gegen West-Nordwest quer zum Streichen der Gastlosenkette, worauf er die Mocausaflyschzone durchmisst. Von hier an schneidet er in nordwestlicher Richtung durch die Antiklinale der vierten Kalkzone, der Rochers de Naye-Vanilnoirkette. Nachdem er eine sekundäre Falte des Nordwestschenkels, die Synklinale En Corjon und die kleine Antiklinale Pierra derrey durchflossen hat, ändert der Fluss den Lauf und schneidet in dem Streichen der Greyerzersynklinale ein, um dann in die Saane zu münden.[1])

Viermal werden fast senkrecht stehende harte Malmschichten durchschnitten, und die untersten 6 km des Flusslaufes liegen in unterer Kreide. Das Hongrintal ist also ein typisches Quertal, wie das Saane- und das Jauntal und viele ihrer Nebentäler. Wo die harten Kreide- und Malm-Kalkbänke den Lauf durchqueren, sind Engen, im Bereich der Flyschzonen erweiterte Talstücke mit sanften Abhängen, ebenso in den weichen Gesteinen des Dogger und Lias im Kern der Antiklinalen.

---

[1]) Vergl. Geol. Karte, Blatt XVII, und Profile von Schardt, Lieferung XXII, Pl. XVII, Fig. 2, Karte und Text S. 353, 1887.

Aber diese Engen in den harten Schichten sind von bemerkenswerter Form. Die oberste Talenge liegt bei Jointe, wo der Kamm der Pointe d'Aveneyre zum Planachaux hinüberzieht. Hier mündet in den Grand Hongrin von Südwesten der Petit Hongrin. Bis Jointe fliesst der letztere auf einer tektonischen Linie, nämlich im Streichen der Mocausa-Flyschzone, teils in Flysch, teils in obere Kreide eingetieft. Vor seiner Mündung biegt er jäh um und sägt eine 60—70 m tiefe Schlucht von 2—4 m Breite in untere Kreide ein; ebenso tief hat sich daneben der Grand Hongrin eine enge Rinne in einen breiteren trogförmig profilierten Taleingang eingeschnitten.

Genau dasselbe Querprofil zeigt die unterste Talenge bei Pierra derrey. Aber von hier weg lässt sich das trogförmig profilierte Tal mit der schluchtartig eingesägten Erosionsrinne mehrere Kilometer weit nach Norden hin bis zur Mündung verfolgen, auf der Strecke, in der der Fluss in Kreide eingeschnitten ist. Auf einer sanft geneigten linken Talterrasse führt die Montreux-Oberland-Bahn 120—200 m hoch über den Fluss bei den Weilern von Allière und Les Planches vorbei, während auf einer rechten der Weg von Montbovon ins Hongrintal über Les Mosses, Punkt 1077, geht.

Von anderer Gestalt sind die zwei mittleren Engen. Hier geht die Trogform bis zum Flussniveau hinab. Infolgedessen ist das Tal bei Preysaz-au-Maidzo unten 300 m breit, und über 200 m hinauf streben die senkrechten Felswände empor.

2. Moränen und Schotter.

Moränen des Hongringletschers finden sich in drei grösseren Gebieten, nämlich da, wo das Tal die erste Antiklinale der vierten Kalkzone durchschneidet, dann im Gebiet der Mocausaflyschzone und endlich in der Etivazflyschzone. Aus der letzten Zone stammt auch das Leitgestein.

a. Im untern Hongrintal.

In der vierten Kalkzone liegt Erratikum teils 4—500 m über der Talsohle, teils wenig hoch über dem Fluss, am rechten Ufer. Die höchsten Spuren des Hongringletschers sind einige Flyschblöcke, die im Tälchen von Jaman bis zu 1450 am Passweg vorkommen. Sie wurden hier wohl im Maximum der Würm-Eiszeit abgelagert. Die Moränen auf dem rechten Ufer liegen

alle am Wege, der von Montbovon ins Hongrintal führt. So beobachtete ich einen Aufschluss bei La Cergniaz in 900 m; er ist vereinzelt und unbedeutend. Dagegen beginnt gegenüber von Allières bei Cergniaz es Pollys in Punkt 921 Erratikum, das sich 2 km weit nach Süden hin über Cuvigne derrey nach Les Mosses zu 1100 m hinaufzieht. Immerhin ist die Mächtigkeit dieser Moräne gering. Ein ausgezeichneter Moränenaufschluss findet sich am Weg bei Pierra derrey zwischen Punkt 1116 und 1139.

Von besonderer Bedeutung ist der Umstand, dass in der vierten Kalkzone auf dem linken Ufer des Hongrins keine Moräne des Hongringletschers auftritt, dagegen typische Endmoränen von Seitengletschern, die bis fast zum Flussniveau hinabgereicht haben mussten, nachdem der Hongringletscher dieses Talstück verlassen hatte.

Solche Endmoränen liegen am Ausgang kleiner Seitentäler, wie bei der Station von Allières in 1110 m, in 1018 m und 963 m an der Mündung des Jamantälchens, in 1100 m bei Bonaudon d'en bas, bei Preysaz-au-Maidzo in 1100 und in 1060 m und bei Lavanchy in 1082 m. Demnach haben sechs kleine Hängegletscher von dem Massiv der Rochers de Naye und der Dent de Corjon einen Vorstoss gemacht, nachdem der Hongringletscher die rechtsufrigen Moränen abgelagert hatte.

b. Im mittleren und obern Hongrintal.

Die Moränenmassen in der Mocausaflyschzone liegen unmittelbar oberhalb der Enge von Jointe und sind auf beiden Ufern aufgeschlossen. Sie haben bedeutende Mächtigkeit, so rechts bei der Scierie am Paqueretbach 60—80 m, links noch mehr. Hier ziehen deutliche Wälle über Grand-Débat gegen Punkt 1164 hinab. Es sind Endmoränen des Hongringletschers. Allerdings fehlt hier ein Schotterfeld, weil die Schmelzwässer sich nicht ausbreiten konnten, sondern in einer einzigen schmalen Schlucht entweichen mussten. Doch finden sich typische Glacialschotter im Hongrintal am Weg, der vom Eingang des Tales bei Les Pontets über den Hongrin nach Allières hinaufführt, und zwar auf dem linken Ufer in 900—920 m, etwa 15 m mächtig

Die Moränen, die der Hongringletscher in der Etivazflyschzone abgelagert hat, liegen zwischen Les Mosses und Lécherette

und bedecken ein zusammenhängendes Gebiet von 3,5 km Länge. In diesem Komplex kann man drei Gruppen von Endmoränen unterscheiden, nämlich bei Lécherette, bei Vers l'Hongrin und bei En l'Hongrin.

4 km oberhalb der Endmoräne von Jointe durchschneidet der Hongrin eine wallförmige Endmoräne, die über die Punkte 1370 und 1393 von Lécherette herzieht und bei Anteinettes in 1340 m endet. Der Gletscher war von Süden gekommen, und nur die Zunge musste auf 1 km nach Westen umgebogen haben. Das Tal ist hier sehr breit mit sanften Gehängen. 0,75 km oberhalb von Anteinettes wird vom Bach ein anderer Endmoränenwall aufgeschlossen, auf dem die Hütten Gobalettaz in 1380 m und Vallentines in 1373 m stehen. Aber schon 0,5 km südlich von diesem Aufschluss ist an der Brücke Punkt 1379 bei Cuizon wieder Moräne entblösst. Von Cuizon weg führt die Strasse nach Süden etwa 1 km weit einem Moränenwall entlang, den sie bei Punkt 1424 durchschneidet. Ein zweiter, kürzerer Wall geht westlich von diesem parallel. Der grosse Wall bildet auch die Scheide zwischen den zwei Bächen, Hongrin und R. des Biolles; der letztere kommt direkt von Süden aus der sumpfigen Depression von Les Mosses. Aber auch westlich vom R. des Biolles hat der Hongringletscher Moränenwälle abgelagert, die durch zahlreiche Etivazflyschblöcke ausgezeichnet sind. Ein Wall führt über Punkt 1435, wo sich die Hütte Commun-des-Mosses befindet. Der andere streicht über Punkt 1418 und endet, wie oben gesagt, bei Gobalettaz. 200—300 m östlich von Punkt 1424, wo die grosse Strasse den Moränenwall durchschneidet, befinden sich drei Endmoränenwälle des Hongringletschers. Der äusserste zieht über Punkt 1440, wo grosse Etivazflyschblöcke liegen; der innerste trägt die Hütte von Vers l'Hongrin bei Punkt 1459. Ungefähr 1 km oberhalb dieser Stelle liegen wieder drei halbkreisförmige, dicht gescharte Endmoränenwälle, wo die Hütten von En l'Hongrin stehen. Die Wälle umschliessen einen tafelebenen sumpfigen Boden. Nicht nur durch die Form, sondern auch durch Aufschlüsse, in denen ich gekritzte Geschiebe fand, konnte die Moränennatur festgestellt werden. Hier musste der Gletscher einen längern Halt gemacht haben; denn Talform und Moränen sind typisch entwickelt.

Oberhalb des kleinen Zungenbeckens von En l'Hongrin steigert sich das im Mittel bis hierher 40—45 ‰ starke Gefälle

des Hongrins auf 370 ‰. In rauschenden Wasserfällen stürzen zwei Bäche eine 370 m hohe Stufe herunter; sie stammen aus dem Lac Lioson, den sie in 1850 m verlassen. Dieser See ist ein Felsbecken in anstehendem Etivazflysch. Oberhalb des Sees schieben sich gewaltige Schuttmassen vor, auf denen in 1877 m die Hütte La Chenau steht. Es ist nicht Schwemmschutt eines Wildbaches, sondern verfrachteter Gehängeschutt, der unregelmässige Wälle bildet, zwischen denen drei winzig kleine Wassertümpel liegen. Letztere sind auf der Karte gezeichnet. Ich möchte diese Haufen für Schutt ehemaliger Hängegletscher halten. In 2120 m liegt die Schwelle von einem ganz kleinen Kar östlich vom Gipfel Pointe de Chaussy.

c. Ergebnisse.

Wir überblicken kurz die Moränenablagerungen im Hongrintal. Sie sind auffallend beträchtlich. Befremdend ist zugleich die grosse Zahl der ausgesprochenen Endmoränen. Wie verhält es sich mit den Rückzugsphasen und -Stadien des Hongringletschers? Alle diese Endmoränen wurden nach dem Maximum der Würm-Eiszeit abgelagert.

Die Ufermoräne von Pierra derrey und der unbedeutende Moränenschutt östlich von Allières bezeichnen schwerlich eine ausgeprägte Endmoräne, sondern entsprechen eher der Phase, als der Saanegletscher noch im Becken von Bulle endete. Wir hörten, dass dort das Gefälle der Gletscherzunge 25 ‰ betrug. Südlich von Greyerz lagerte der Saanegletscher in 840 m Ufermoränen ab, als er im Rückzug begriffen war. Bei einer Neigung der Gletscheroberfläche von 20 ‰ zwischen Greyerz und Montbovon musste der Gletscher bei dem 10 km entfernten Montbovon in 1040 m gestanden haben. Es konnte also der Hongringletscher, der hier in 1100 und 1000 m aus dem Tal kam und bei Pierra derrey in 1139 m stand, ganz gut sich mit dem Saanegletscher vereinigen, oder direkt auf ihm münden, so wie heute nach der Darstellung auf dem Siegfried-Atlas noch der mittlere Aletschgletscher in 2333 m auf dem grossen endet, dessen Rücken sich hier bis zu 2426 m hinaufwölbt.

Die Endmoränen von Jointe und Lécherette dürften im Bühlstadium entstanden sein. Denn lokale Seitengletscher machten in der vierten Kalkzone einen Vorstoss tief ins Hongrintal hinab, nachdem sich der Hongringletscher zurückgezogen hatte. Diese

kleinen Gletscher verlangten eine Schneegrenze von 1500 bis 1600 m.

Damals, als der Gletscher bei La Jointe endete, musste er eine Zunge bei Lécherette nach Norden in das etwa 250 m tiefere Etivaztal hinabgesandt haben. In der Tat lässt sich von der Passhöhe weg entsprechendes Moränenmaterial konstatieren. Es hat demnach eine Umkehr der Erscheinung stattgefunden, im Maximum der Würm-Eiszeit ein Ueberfliessen des Etivazgletschers von Osten her, wie S. 184 ausgeführt werden soll, und im Bühlstadium vom Hongringletscher nach Norden hin.

Der Halt des Gletschers in En l'Hongrin unterhalb der Karstufe verlangte eine Schneegrenze von 1900 m. Demnach würde sich eine Depression der Schneegrenze von etwa 700 m ergeben, also entsprechend dem Gschnitzstadium.

3. Zusammenfassung.

Im Maximum der Würm-Eiszeit bildete der Hongringletscher einen grossen linksseitigen Zufluss des Saanegletschers. Er stand am Talausgang mit einer Mächtigkeit von etwa 500 m und reichte am Col de Jaman bis zu 1450 m hinauf.

In der zweiten Rückzugsphase lagerte er am Talausgang unbedeutenden Schutt ab, der auf eine Berührung des Saanegletschers mit dem Hongringletscher hinweist.

Im Bühlstadium endete er selbständig unmittelbar oberhalb einer Talenge, wo das Tal in die vierte Kalkzone eintritt. Aus diesem Stadium finden sich noch mehrere jüngere Endmoränen.

Das Gschnitzstadium mit einer Depression der Schneegrenze von 700 m ist typisch entwickelt.

Der Hongringletscher entstammte einem deutlichen Ursprungskar, in dem sich heute ein See befindet. Derselbe liegt in einem Felsbecken aus gleichartigem Gestein, Flysch, und hat einen oberirdischen Abfluss. Der Gletscher hat das Quertal im Unterlauf trogförmig erweitert.

III. Die Sensegletscher.

1. Orientierung.

Unabhängig von der Saane mündet bei Plaffeien die Sense östlich vom Saanegebiet ins Vorland. Von hier an fliesst sie zunächst 18 km nach Norden und dann 10 km nach Westen, um bei Laupen in die Saane zu münden.

Genau wie die Saane bei Bulle, so durchmisst die Sense bei ihrem Austritt aus der nördlichen Flyschzone der Voralpen eine beckenförmige Niederung, in der sich Plaffeien befindet, um dann mit vielen Windungen eine bis 200 m tiefe Schlucht in die Molasse einzuschneiden.

Unmittelbar vor dem Verlassen der Flyschzone vereinigen sich beim Zollhaus die zwei Quellflüsse der Sense; der eine kommt von Osten aus einem Karsee am Gantrisch, die Kalte Sense, der andere von Süden aus dem Schwarzsee, die Warme Sense. Beide Flüsse entwässern 20 km der Kammlinie der Stockhornkette. Diese Strecke zieht von Patraflon zu Schopfenspitze, Kaiseregg, Mähre, Scheibe über den Ochsen bis zum Gantrisch. Da die Gantrischsense 10 km weit von Osten nach Westen, also ungefähr der Kalkkette entlang fliesst, nimmt sie von links noch zwei bedeutende Gewässer auf, die in der Kalkzone entspringen, die Hengstsense beim Zehntenvorsass und die Muscherensense beim Sangernboden. Zudem sammelt sie noch zahlreiche Bäche vom Südabhang der Flyschberge: Pfeife, Schüpfenfluh und Selibühl, so den Rotenbach und den Burggrabenbach.

Im Maximum der Würm-Eiszeit lagerte der Rhonegletscher quer vor dem Ausgang des Sensetales bei Kloster Moräne ab, die bis 950 m hinaufreicht, also 106 m über der Talsohle.

Nach Gilliéron machte der Sensegletscher nach Schwinden des Rhone-Eises einen Vorstoss in die Ebene.[1]) Tatsächlich liegt durchaus kein Lokalerratikum über der Rhonemoräne; der Sensegletscher scheint also das Becken von Plaffeien nach dem Maximum der Würm-Eiszeit nicht mehr betreten zu haben; denn dasselbe wird im Westen, Norden und Osten von Rhonemoräne und -Schotter umgeben.

2. Glaciale Bildungen im Sensegebiet.

Diese Bildungen sind bis in die hintersten Bergnischen zu verfolgen, so dass der Uebersicht halber ihre Verbreitung in besonderen Abschnitten behandelt werden muss, nämlich nach den beiden Hauptflüssen und ihren Zuflüssen.

a. Beim Zollhaus.

Die Sensegletscher bauten innerhalb der Flyschzone oberhalb der Talenge von Gauchheit-Kloster beim Zollhaus Endmoränen

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 252.

auf, denen ein typisches Schotterfeld angesetzt ist. Diese Moränen zeigen, dass die beiden Sensegletscher sich schon geteilt hatten. Denn es ist Moräne südlich Gutmannshaus an den Windungen der Strasse aufgeschlossen; hier endete der Schwarzseegletscher. Oestlich von Gutmannshaus liegt ein deutlicher Moränenwall, der gegenüber dem Warmen Seitengraben aufgeschlossen ist. Auch Punkt 927 ist Moräne, die auf Flysch auflagert.

Diesen Moränen schmiegt sich ein Schotterfeld an, auf dem Gutmannshaus steht. Diese Schotter können talabwärts auf dem linken Ufer über Kloster, Stäfeli, Krommen bis nördlich von Plaffeien hin verfolgt werden. Die Schotterterrasse hat eine Länge von 5 km und ein Gefälle von 14 ‰. Auf der Terrasse stehen die Häuser und Weiler von Plaffeien, und in sie hinein hat die Sense ein 40—50 m tiefes Bett eingeschnitten und dabei die Struktur der Terrasse blossgelegt. Wir unterscheiden mit Gilliéron drei Schichten.[1]) Im Liegenden erscheinen Schotter, darüber eine 10 m mächtige Schlammschicht und im Hangenden Schotter. So beurteilt Gilliéron die Ablagerungen. Es ist aber zu bemerken, dass die liegenden Schotter gewöhnliche Flussschotter sind ohne deutliche Schichtung, mit groben und feineren Geröllen. Dagegen halte ich die sehr deutlich geschichteten, hangenden Schotter mit feineren, gut gewaschenen Geröllen für Gletscherschotter. Im ersten Falle war die Ablagerung bedingt durch einen rasch dahinfliessenden Fluss vom Charakter der heutigen Sense; im andern Fall aber haben langsamer fliessende Schmelzbäche, die einer unfern gelegenen Gletscherzunge mit vielen Verzweigungen entströmten, die feine Schichtung der Schotter als Sandr erzeugt.

Diese Beobachtung führt zu einem interessanten Schlusse. Wie auch Gilliéron ausführt, wurde das Schotterfeld von Plaffeien nach seiner Entstehung von keinem Gletscher mehr bedeckt. Demnach hat sich der Sensegletscher unmittelbar nach Schwinden des Rhonegletschers zurückgezogen, so dass die Sense die liegenden Schotter als Flussschotter bildete. Dann wurde der Lauf der Sense verlegt, so dass sie in einem toten Winkel den Schlamm ablagerte. Sodann stiessen die Sensegletscher wieder beträchtlich vor und schufen die hangenden Schotter.

---

[1]) Beiträge, Lieferung XVIII, S. 253.

b. Im Tal der Kalten Sense.

In der Talsohle der Kalten Sense treffen wir bis 100 m mächtige Moränenmassen,[1]) namentlich bei Rotenbach und beim Zehntenvorsass an. Hier endete der Gantrischgletscher, und seine Ufermoräne lässt sich auf dem rechten Ufer über Zehntenvorsass 3 km weit verfolgen. Sie beginnt in 1500 m bei den Wahlenhütten und endigt in 1300 m. Talabwärts sind zwischen Rotenbach und Sangernboden an zwei Orten Schotter und geschotterte Moräne aufgeschlossen, nämlich bei der Säge und bei Untere Burg.

Der eigentliche Gantrischgletscher wurde von zwei Kargletschern zwischen Gantrisch und Ochsen genährt. Jede der zwei Nischen hat zwei Stufen, die vollständig mit erratischem Material, Wallmoränen und Blöcken, bedeckt sind.

Im obersten Talschluss des west-östlich streichenden Sensetales beträgt das Gefälle 90 ‰. Dann steigt man mit 260 ‰ Neigung über eine Stufe zum Gantrischberg hinauf. Hier zieht eine Endmoräne auf der linken Seite über die Birrehütte zur Ritzhütte hinab, dann von der untern Gantrischhütte zur obern hinauf. Der Kargletscher dieser Ausdehnung wurde aus zwei Firnnischen gespeist. Aus der westlichen an der Bürglen kam später ein kleiner Gletscher, dessen Endmoräne den Gantrischsee umschliesst. Vom See gelangt man über eine 200 m hohe Stufe zur östlichen Nische, einem typischen Kar, das Gantrischkummli. Unmittelbar unterhalb der Felsschwelle liegt die Endmoräne des Kargletschers in 1689 m. Die Schneegrenze lag in 1700—1800 m.

Zwischen Ochsen und Bürglen kam ein zweiter Kargletscher aus der Nische von Schwefelberg. Die Moränen, die ausserordentlich blockreich sind, wurden schon von Gilliéron beschrieben.[2]) An Hand der topographischen Kurvenkarte im Massstab von 1:25,000 können wir hier die Verbreitung etwas genauer angeben. Eine grosse Endmoräne endigt noch im Tal der Sense bei den unteren Wahlenhütten in 1318 m. Eine jüngere Endmoräne schlingt sich in 1374 m um die Gebäude von Bad Schwefelberg. Dieser Kargletscher entstammte zwei Firnnischen. Aus jeder Nische kam später ein ganz kleiner Kar- oder Hängegletscher, der über einer 100 m hohen Felsstufe selbständig en-

---

[1]) Vergl. Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 248.

[2]) Beiträge XVIII, S. 248.

dete. So liegen in 1500 und 1540 m Endmoränen des Gletschers aus dem Schwefelbergpochten und in 1551 und 1604 m Endmoränen des Gletschers aus der Nische Im Ofen. Brückner bestimmte für die Phase, als der Gletscher beim Bad Schwefelberg endete, die Schneegrenze zu 1650 m.[1])

c. Im Hengstschlund.

Im Tal der Hengstsense, das beim Zehntenvorsass mit einer Stufe von 104 ‰ Steigung ins Tal der Gantrischsense mündet, ist Moräne an der Strasse in 1190 m nördlich von Sonnighengst aufgeschlossen. Der Hof gleichen Namens steht auf dem Schuttkegel eines Erdschlipfes. Das nun folgende mittlere Talstück von Punkt 1229 an aufwärts zeigt auf etwa 2,3 km ein Gefälle von 60 ‰. Dann befindet man sich bei Punkt 1371 in einem Talschluss, der von fünf Gebirgsstöcken umgeben ist, die einen Dreiviertelkreis bilden. Es sind Alpiglenmähre, Widdersgrind, Scheibe, Mähre und Wannelskopf. Die Scheibe mit 2152 m überragt alle andern nur um ein kleines an Höhe und Breite. Zwischen den fünf Gipfeln liegen vier Nischen, von denen die zwei östlich von der Scheibe sich bei Grenchen und die zwei westlichen sich bei Seeberg vereinigen. In allen diesen Nischen erreichen die Schutthalden grosse Mächtigkeit. Von Punkt 1371 gelangt man über eine Stufe von 170 ‰ zum Karsee von Seeberg hinauf und mit 200 ‰ Steigung zur Nische von Grenchen. Hier liegt die Endmoräne eines kleinen Gletschers, und bei Seeberg bildet eine solche in 1500 m die Schwelle, die den See abdämmt.

In das Hengsttal münden noch zwei andere Karnischen mit ausgesprochener Stufe; eine kleine links, am Nordabhang des Wannelskopf, eine grössere rechts, am Nordabhang der Alpiglenmähre. Aus beiden kamen Gletscher, die selbständig Endmoränen ablagerten.[2]) So stehen in der kleinen Nische die Sennhütten von Kronenberg in 1472 m auf Moränenwällen. Die grössere Nische bildet ein Treppenkar mit drei Stufen, deren Schwellen von Endmoränen bedeckt sind. Auf der untersten steht die Hütte von Unteralpiglen in 1494 m, auf der obersten die von Oberalpiglen in 1673 m. Hier liegen zudem zahlreiche grössere Blöcke eines Bergsturzes.

---

[1]) Die Alpen im Eiszeitalter, S. 632.

[2]) Vergl. auch Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 251 und Pl. 10, Fig. 1.

d. Im Muscherenschlund.

Am Ausgang des Muscherenschlundes ist sowohl vor dem Wirtshaus von Sangernboden als 0,7 km südlich davon auf beiden Ufern der Muscherensense typische Moräne aufgeschlossen, die vom Muscherengletscher abgelagert worden sein mag, der bis hier einen Vorstoss machte, als sich der Hauptgletscher bereits bis Rotenbach zurückgezogen hatte. Die Aufschlüsse von Schotter und geschotterter Moräne zwischen Sangernboden und Rotenbach lassen auf Stauung durch den vorgestossenen Muscherengletscher schliessen.

Auch im Hintergrund des Muscherenschlundes finden sich Moränen. Bis zur Mündung in die Gantrischsense zeigt sich auf 4 km ein Gefälle von 62 ‰. Im ersten Kilometer ist das Tal verhältnismässig eng; auf die obern 3 km fällt eine Talweitung; aber hier bauen sich grosse Schuttkegel vor, die die deutliche Uebersteilheit der untern Gehänge auszugleichen streben. Bei 4,5 km Länge endet das Tal in einem Talschluss in 1300 m. Hier ist es 500 m breit mit ebenem, sumpfigem Talboden. Von diesem Talboden steigt man über Stufen zu drei Karnischen empor, die sich hier vereinigen. Diese Nischen liegen am Nord- und Nordostabhang des Kaisereggmassivs.

Auf einer Felsschwelle steht in 1506 m die Hütte Känelgantrisch oberhalb einer Stufe von 200 ‰ Gefälle. Ueber die Stufe hinunter ist die Endmoräne eines lokalen Gletschers gelagert. Dieser Gletscher lag in dem kesselartigen Känelgantrischgrund, und sein Nährgebiet befand sich in den Karnischen Steiniger Gantrisch und Küharnisch-Pochten. Im Steinigen Gantrisch umschlingt in 1648 m eine Endmoräne einen Sumpf, ebenso am Küharnisch in 1800 m; die Schneegrenze lag in 1950 m. Mächtige Schutthalden bekleiden den Fuss der Felswände.

Die zweite Karnische mündet mit einer Stufe von 240 ‰ in den Talschluss. Sie heisst Grosser Neuer Gantrisch. Wir können hier drei Moränenkomplexe unterscheiden, nämlich in 1380 m, in 1502 und in 1550 m. Die untersten Moränen sind drei talwärts ziehende Wälle, die in 1350 m enden. In 1502 und 1550 m liegen Endmoränen des immer kleiner gewordenen Gletschers, dessen Schneegrenze sich zuerst in 1600 m befand, um bis 1700 und 1800 m zu steigen.

Die dritte Karnische besteht aus drei gesonderten breiten Couloirs, die alle in die Nische der Geissalp auslaufen; sie tragen

die Bezeichnungen: Parwengi, Schachenholz und Im Schachen. Der Hintergrund der Geissalpnische wird durch den 2 km langen Grat «Schwarze Fluh» zwischen Kaiseregg und Gemsgrätli gebildet. Hier lag ein 3 km langer Gletscher, dessen Zunge über die Stufe hinunter ins Haupttal hing Das Gefälle der Stufe ist 100 $^0/_{00}$. Die Endmoräne des Geissalpgletschers zieht rechts über den Grat 1445 gegen Punkt 1328 Kleiner Neuer Gantrisch. Links kann man sie 3 km weit verfolgen. Sie beginnt bei Salzmatt in 1630 m, geht über Steiners Hohberg Punkt 1466 zur obern und untern Kähle und endet als Blockwall in 1230 m. Später endeten die drei Couloirsgletscher getrennt. Vorerst bildeten die beiden Schachengletscher eine typische Endmoräne, die in 1333 m einen ebenen Boden, den «Schönenboden», in 1326 m abschliesst. Damals endete der Parwengigletscher in 1580 m. Dann bildeten sich drei Endmoränen; beim Parwengigletscher in 1651 m, hier ein kleines Seelein umschliessend, beim Schachenholz in 1642 m und Im Schachen in 1430 m. Die Schneegrenze zeigt also ein Hinaufrücken von 1600 m auf 1850 m bei Nordexposition.

Der Muscherengletscher erhielt aber, als er als Talgletscher ausgebildet war, noch zwei weitere Zuflüsse aus Nischen, in denen in einer späteren Phase selbständige Gletscher endeten. So stieg vom Westabhang der Mähre ein typischer Hanggletscher ins Tal, der in 1335 m beim Spitalgantrisch kleine Endmoränenwälle abgelagert hat. Von diesen strömte das Schmelzwasser in breiter Fläche fächerförmig ab und schuf einen grossen Schotterkegel in dem breiten Talgrund. Dieser Schotter ist in 1200 m am Fluss aufgeschlossen. Hier fand ich ein 6—7 m mächtiges, verfestigtes, gut gewaschenes, aber schlecht gerolltes Konglomerat. Die Neigung des Schotterkegels beträgt 180 $^0/_{00}$. Die Schneegrenze ergibt sich zu 1650 m. Der zweite Seitengletscher kam von links aus einer Nische, die gebildet wird durch die Erhebungen: die Kählenegg, das Hohmättli und den Ettenberg. Moränen eines jüngern Stadiums sind im Spitzenbühl in 1300 m und in 1400 m aufgeschlossen. Die Stufe unterhalb der Nische hat eine Neigung von 200 $^0/_{00}$. Die Schneegrenze ergibt sich zu 1550 m.

Ueber die eiszeitlichen Moränen im Hintergrund des Muscherenschlundes hat 1902 Walter Hofmann Beobachtungen ge-

macht,[1]) die sich nur auf die allerobersten Gletscherablagerungen an der Kaiseregg beziehen, so dass er, da er die tiefer liegenden, weit mächtigeren noch nicht kannte, die Verhältnisse nicht überall überschaute. Dies spricht er auch offen aus; so führt er verschiedene Oertlichkeiten an, die noch «eingehenderer Untersuchung» bedürften, oder er sagt, dass seine Beobachtungen noch «unsicher seien» oder dass «dieses Kar noch abzusuchen sei». Immerhin hat er eine Reihe von Beobachtungen gesammelt, die bereits Brückner in dem Werk «Die Alpen im Eiszeitalter» verwendete.[2]) Leider hat ein jäher Tod seinen angefangenen Forschungen ein zu frühes Ende gemacht. Er stürzte 1903 im Gebiet der Brecca ab.

e. Im Tal der Warmen Sense.

Wie wir es jetzt schon an vier Tälern im Sensegebiet gesehen haben, können wir auch im Tal der Schwarzseesense ein trogähnliches Haupttal beobachten, das talabwärts eine Talenge mit grossem Gefälle aufweist, weiter oben mit einem erweiterten Talschluss aufhört. Zu diesem Talschluss führen mehrere Karnischen in Stufen herunter. Im Haupttal wird die Uebersteilheit der untern Gehänge durch zahlreiche Schuttkegel ausgeglichen. Im Talschluss liegt der Schwarzsee, dem ebenfalls durch Schuttkegel der Untergang droht. Der See ist heute 1,5 km lang, besass aber früher eine Länge von fast 3 km; denn ein breiter Sumpf dehnt sich heute noch zwischen der Bürstera und der Krätze aus. Ein gewaltiger Schuttkegel schob sich zwischen der Bürstera und der Gipsera vom Schlossisbödeli herunter. Bei Krätze dürfte die Schwelle teils durch Schuttkegel, teils durch eine Endmoräne verursacht worden sein.[3])

Von den Karnischen, zu denen man vom Schwarzsee aus über 300 m hohe Stufen emporsteigt, weisen drei eine Länge von 3 km und eine Breite von 1,5 km auf. Es sind die Riggisalp, die Neuschels und der Breccaschlund. Von Südwesten her münden mit einer Stufe zwei Isoklinaltälchen, Les Recardets und die Furche des R. du Thoosrain.

---

[1]) Beobachtungen über Moränen im Bereich der Kaiseregg und des Brecca-Schlundes in den Freiburger Alpen. Von Walter Hofmann. Naturforschende Gesellschaft Bern, 1904.

[2]) Die Alpen im Eiszeitalter. 1903. S. 632.

[3]) Vergl. Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 247.

Die Nische der Riggisalp wird durch einen halbkreisförmigen Grat gebildet, der sich von der Kaiseregg (2189 m) zur Teuschlismad und von hier nach Norden gegen den Staldenhubel zieht. Die Endmoränen oberhalb der Talstufe sind zahlreich und typisch. So fand ich gute Aufschlüsse zwischen 1300 und 1350 m. Die Wälle treten deutlich hervor. Ein jüngeres Stadium wird durch Wälle in 1512—1550 m angedeutet. Die Schneegrenze stieg von 1600 auf 1800 m.

Im Neuschelstal ist eine Ufermoräne bei Untere Mitzlere in 1430 m aufgeschlossen. Damals musste ein Gletscher die ganze Nische erfüllt haben. Später bildeten drei kleine Gletscher Endmoränen, so bei Mittlere Neuschels in 1446 m, bei Obere Neuschels in 1554 m und beim Hundsgrind in 1517 m am Osthang der Spitzfluh.

Im Breccaschlund konnte ich nur rundgebuckelte Felsköpfe mit zahllosen Karren, aber durchaus gar keine durch gekrizte Geschiebe oder verfrachteten Gehängeschutt charakterisierte Moränenwälle feststellen, wie sie von Hofmann (a. a. O.) beschrieben wurden. Vielfach hat er, wie beim Ripettli-Seeli, Felsrippen für Moränenwälle gehalten. Dagegen liegt Moränenschutt unterhalb der Stufe in etwa 1100 m.

Von schöner Entwicklung sind Moränenwälle im Tälchen von Recardets. Unterhalb der Stufe zieht ein Wall mit vielen Blöcken von Les Plianos gegen Fischerweid hinab. Jüngere Moräne ist am Gehänge bei Punkt 1302 aufgeschlossen, und die Hütte Recardets-dessus steht in 1465 m auf einem Moränenwall, der in Punkt 1441 einbiegt und in 1400 m endet.

Die rechten Talabhänge sind von regelmässigen Schutthalden gebildet.

Die Oberflächenformen der Nischen der Riggisalp und der Neuschels, sowie die Moränen im Recardets wurden schon von Gilliéron ausführlich beschrieben.[1])

Auffallend mächtig ist Moränenschutt, in den der R. du Thoosrain sich bis 80 m tief eingeschnitten hat.

f. Spuren seitlicher Hängegletscher im Flyschgebiet.

Ausser den zwei Talgletschern, die im Hengst- und im Muscherenschlund lagen, erhielt der Gantrischgletscher auch Zuflüsse von einem linken und einem rechten Hängegletscher.

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 245–247.

Bei der Säge oberhalb Sangernboden münden von Süden zwei Bäche, von denen der grössere 2 km Länge besitzt. Beide fliessen einander 1 km lang parallel; beide kommen aus der gleichen flachen Nische, dem Ladengrat. Beide haben in ihrem Unterlauf ein Gefälle von 250 ‰, und ihr Bett ist ein tief in Schutt eingeschnittener Graben; der grössere heisst Marchgraben, der kleinere Ebengraben. Der Schutt ist bis Punkt 1172 im Steckhüttenwald Moränenschutt des Lokalgletschers; dieser baute jüngere Endmoränen oberhalb des Waldes in 1350 und 1391 m und 1460 m auf. Das Gestein ist alles Flyschsandstein; doch sind Kritze deutlich. Die Schneegrenze ergibt sich zu anfänglich 1450, dann zu 1550 m. Dieser Gletscher endete selbständig in 1172 m, als sich der Sensegletscher schon bis Rotenbach zurückgezogen hatte. Für diese Phase ergibt sich eine Schneegrenze von 1450 m, die später auf 1500—1550 m anstieg.

Auch vom Südabhang der Pfeife kam ein Hängegletscher aus dem Gebiet des Burggrabenbaches; denn südlich vom Ottenleuebad fand ich in 1100—1170 m beim Farnachervorsass Endmoränenwälle und Grundmoränenaufschluss von durchaus lokalem Charakter. Damals musste sich der Sensegletscher schon bis Rotenbach zurückgezogen haben; es ergibt sich eine Schneegrenze von 1400 m.

3. Ergebnisse.

Im Maximum der Würm-Eiszeit stand der Sensegletscher in direkter Beziehung und Berührung mit dem Rhonegletscher. Letzterer legte sich bei Plaffeien in 950 m quer vor den Ausgang des Sensetales.

In der ersten Rückzugsphase machten die beiden Quellgletscher der Sensetäler einen Vorstoss, in dem sie aber nicht bis in das soeben vom Rhonegletscher verlassene Gebiet, in die Niederung von Plaffeien, vordrangen, sondern noch oberhalb des Austrittstores aus der Voralpenzone endeten. Dieses Ende wird bestimmt durch Endmoränen und eine gemeinsame typische Schotterterrasse.

Es ist auch eine zweite Rückzugsphase durch Moränen und Schotter angedeutet. In derselben hatten sich die zwei linken Seitengletscher des Gantrischgletschers vom Hauptgletscher getrennt, so dass in dieser Phase vier Talgletscher von durchschnittlich 7 km Länge und zwei seitliche Hängegletscher entwickelt

waren. Jeder dieser vier Talgletscher wurde aus zwei bis sechs ausgesprochenen Firnmulden genährt, die in Stufen zu dem Talschluss hinabführen. Die Schneegrenze lag in 1450 m.

Auch in den Firnmulden, von denen einige Kare sind, finden sich ausgesprochene Endmoränen, und zwar mehrere hintereinander. Entsprechend der untersten dieser Moränen ergibt sich eine Schneegrenze von 1600—1650 m. Der Depression der Schneegrenze von 900 m zufolge handelt es sich um das Bühlstadium. Als die Gletscher die obersten Endmoränen bildeten, besassen sie bei Nordexposition eine Schneegrenze von 1800 m. Es spiegelt sich in den aufeinanderfolgenden Moränen das allmähliche Hinaufrücken der Schneegrenze von 1400 auf 1800 m wider.

Im Sensegebiet können wir ausser Karnischen auch trogförmige Haupttäler mit einem Talschluss beobachten, um den sich Ursprungskare gruppieren, während an den Talflanken Seitenkare vorkommen. Es finden sich zudem noch drei kleinere Seebecken innerhalb der Endmoränen eines Kars und ein grösserer See in einem Talschluss.

Der Boden der Täler wird heute von zahlreichen Schuttkegeln der Wildbäche bedeckt, und in den Karen reihen sich mächtige Schutthalden den Felswänden entlang.

Vierter Teil.

Kleine Talgletscher, Kar- und Hängegletscher in den Voralpen.

Sowohl der Hauptgletscher im Saanetal als auch alle grösseren Talgletscher der Voralpen erhielten im Maximum der Würm-Eiszeit und in den Rückzugsphasen seitliche Zuflüsse von den Bergabhängen her, so dass damals diese Seitengletscher nicht selbständig enden konnten. Dagegen waren in den jüngeren Stadien die grossen Talgletscher eingeschrumpft und besassen nicht mehr die hocheiszeitliche, gewaltige Mächtigkeit; daher konnten jetzt die seitlichen Gletscher selbständig Endmoränen ablagern und bis unter die obere Grenze der Haupt-Eisströme vorstossen. Es lässt sich aus einer Reihe kleiner

Gletscher unter ähnlichen Verhältnissen mit Sicherheit auf die Schneegrenze und daher auf das Stadium des Hauptgletschers schliessen.

Wir halten uns bei der Betrachtung der Lokalgletscher an die eingangs skizzierten Gesteinszonen und beginnen mit der vierten Flyschzone, in welcher Berra und Gurnigel eigene Gletscher besassen. Daran schliesst sich gegen das Innere der Alpen die vierte Kalkzone an, die Ketten und Stöcke der Rochers de Naye, des Moléson, des Vanilnoir und der Kaiseregg mit den Ketten bis zum Stockhorn hin; sodann trug auch die Kette der Gastlosen eigene Gletscher. Diese drei Gebirgszüge bilden gewissermassen den Aussensaum der Alpen, und hier müsste nach Brückner[1]) die heutige Schneegrenze in 2500—2600 m liegen.

Der innern Zone der Voralpen rechnen wir die Gummfluh-Hornfluhkette und die Etivazflyscherhebungen: Tornettaz und Gifferhorn, zu. In diesem Gebiet dürfte sich nach Analogie die Schneegrenze heute in 2600—2700 m befinden. Diese Werte geben uns weitere Anhaltspunkte zur Bestimmung des Unterschiedes der späteiszeitlichen Schneegrenze von der heutigen.

I. In der Berra-Flyschzone.

Diese Zone bildet den Aussenrand der Voralpen gegen das Mittelland hin, das im Maximum der Würm-Eiszeit fast vollständig vom Inlandeis des Rhonegletschers bedeckt war. Am Nordwestabhang der vierten Flyschzone findet sich dessen Erratikum weithin ausgedehnt, und diese Verbreitung gab Anhaltspunkte zur Bestimmung der Eishöhe. Die südwestlichen Gipfel der vierten Flyschzone, zwischen Genfersee und dem Becken von Bulle, ragten nur unbedeutend über das Rhone-Eis empor und trugen keine Gletscher. Dagegen erhoben sich nach Osten hin die Gipfel zu beträchtlicher Höhe über das Inlandeis, weil an ihnen der gewaltige Gletscher weniger hoch hinaufreichte. Von Osten her schoben sich Eismassen des Aaregletschers; aber auch sie gingen nur wenig an den Abhängen der Flyschberge hinauf, so dass sich an deren Nordabhang im Maximum der Würm-Eiszeit und später eigene Gletscher entwickeln konnten,

[1]) Die Alpen im Eiszeitalter, S. 632. 1902.

wie wir sehen werden.[1]) Zwei breite Berggruppen fallen hierbei in den Rahmen unserer Betrachtung: die Berra- und die Pfeife-Gurnigelgruppe.

1. Vergletscherung der Berra.

a. Gletscherspuren im Tal der Aergeren.

Da wo bei Plasselb die Aergeren, die den Nordabhang der Berra entwässert, die Flyschzone verlässt, fliesst sie zunächst in einem 300 m breiten Bett, das 40 m tief in diluvialen Schutt eingeschnitten ist. Das Hangende ist horizontal geschichteter Glacialschotter mit Rhone- und Lokalgeröllen; er bildet die Terrasse «Ebnet», auf der in 861 m die meisten Gebäude von Plasselb stehen, und eine Terrasse auf dem linken Ufer bei Muhlers in gleicher Höhe. Das Liegende ist Moräne des Rhonegletschers, die bis zu 900 m hinauf zu beiden Seiten der Aergeren in grosser Mächtigkeit, bis zu 1000 m spärlicher, auftritt. Bei Punkt 859 wird das Flussbett durch zwei Schuttkegel eingeengt. Oberhalb derselben schneidet die Aergeren durch Bergsturzschutt mit grossen Blöcken, von dem äussersten Felsabbruch der Muschenegg Punkt 1196 stammend. Sodann steht zu beiden Seiten des Flusses bis Glattenstein Flysch an; hier nimmt die Aergeren von rechts her den Höllbach auf. Auf dem linken Ufer führt in 930—950 m der Weg über Schutt, der oben Bachschutt, unten Lokalgletscherschutt ist, mit deutlich gerundeten, gekritzten und gescheuerten Geschieben. Es kommen vereinzelte Rhonegeschiebe vor. Typisch ist auch die Moräne, da wo bei Warena die Kurve von 1000 m den Bach quert. Hier und weiter aufwärts fehlen Rhonegeschiebe. Zwischen Punkt 1029 und 1050 deckt hellbraun verwitterter Bachschutt mächtigen Schutt, der aus einer graublauen, zähen Schlamm-Masse besteht, in der zahlreiche Blöcke jeder Grösse (von Faust bis 1 m^3) stecken, darunter einzelne mit deutlichen Schrammen und bestossenen Kanten. Solcher Schutt ist auch bei Poffetsvorsatz am Weg in 1070 m und im Wald bei La Bruggera aufgeschlossen. In den mächtigen Ablagerungen auf dem rechten Ufer bei Reschera

[1]) Obschon Gilliéron gekritzte Geschiebe im Flysch südlich von Rüschegg gefunden hat, glaubt er nicht an lokale Gletscher, «qui aient laissé des traces de quelque importance», weil die Berragruppe nicht hoch genug gewesen sei; «des stries peuvent se former par des éboulements...» Beiträge XII, S. 22, 1873.

ist genau die gleiche Struktur zu beobachten, jedoch sind hier Kritze selten, dafür aber erscheinen kleine Hügel, die als Moränenhügel aufgefasst werden können. Demnach ist ein selbstständiger Aergerengletscher von 6 km Länge bis Glattenstein vorgestossen.

b. Gletscherspuren im Quellgebiet.

Beinahe noch besser erhalten als im Haupttal, weil nicht von zahlreichen Schuttkegeln bedeckt, sind Moränen im Firngebiet des Aergerengletschers.

Wo man auch steht, von jedem Punkt, innerhalb dieser Erhebungen aus gesehen, erscheint das Aergerental trogförmig profiliert; grosse Schuttkegel der stufenförmig mündenden Wildbäche reihen sich aneinander, so dass der Hauptfluss Mühe hat, sich hindurchzuwinden. Sechs solcher Bäche kommen aus breiten Nischen, die einen sumpfigen, sanft abfallenden Boden und steile Umrandung im Hintergrund besitzen. Talauswärts schneiden alle Bäche 50—70 m tief, teils in Schutt, teils in den weichen, vielfachen gefalteten, anstehenden Flysch ein, und ihre Gräben sind scharf V-förmig bis cannonartig. Der hangende Schutt besteht überall aus grauem, zähem Schlamm mit zahlreichen Blöcken, von denen viele ganz ausgezeichnet poliert und gekritzt sind. Es ist typischer Gletscherschutt. Vielerorts lässt sich noch die Wallform der Moränen erkennen. Diese verraten die einstige Anwesenheit kleiner Hänge- und Kargletscher. Ein solcher lag im Quellgebiet des R. de la Paradisa, wo sich der Cousinbert mit Steilwand zu 1635 m erhebt. Die Schneegrenze lag in 1550 m. Zwei Gletscher mit gleicher Schneegrenze hingen in den flachen Nischen am Nordhang der Berra, Les Filistorfènes und La Filistorfenaz, von 1250 m an gemeinsam entwässert. Zwei kleinere Hängegletscher lagerten Moränen in 1300—1330 m bei Torry und Petit Torry ab; Schneegrenze 1450 m. Im Creux d'Enfer besass der Gletscher eine Schneegrenze von 1500—1550 m; eine solche von 1450 m verlangte der kleine Kargletscher von l'Hauta Schiaz.

Aber auch im Gebiet des Höllbachs sind typische Moränen von grosser Mächtigkeit aufgeschlossen, so östlich vom Stockberg bei Grande Paine bis 1320 m und nördlich vom Stockberg in Punkt 1199, hier 80 m mächtig. Sie lassen auf zwei Gletscher schliessen, die vom Aergerengletscher getrennt waren. Der

Stockberggletscher besass eine Schneegrenze von 1350 m, der Höllgletscher, der bei Grande Paine endete, eine Firnlinie von 1450 m.

c. Ergebnisse.

Im Maximum der Würm-Eiszeit stand der Rhonegletscher bis 1000 m, also 150 m mächtig quer vor dem Ausgang des Aergerentales, den Lokalgletscher in seiner Selbständigkeit hemmend.

Nachdem das Rhone-Eis geschwunden war, konnte der Aergerengletscher ungehindert vorstossen; er erreichte aber nicht einmal Plasselb, sondern seine Schmelzbäche schütteten dort nur die mit Rhonegeschieben vermischten Schotter auf. Die hohe Lage derselben lässt auf Stauung der Aergeren talabwärts durch den etwa bis Marly oder Giffers reichenden Rhonegletscher schliessen. Der Lokalgletscher endete bei Glattenstein.

In einer zweiten Rückzugsphase lagerte der Aergerengletscher Schutt in 1050—1070 m ab. Auch die beiden Gletscher im Höllbachtal konnten damals in den Rückzugsphasen vorgestossen haben, und für diese Zeit ergibt sich also eine Schneegrenze von im Mittel 1400 m.

Dagegen lassen die Gletscher in den Karnischen an der Berra ein späteres Stadium vermuten, mit einer Schneegrenze von 1500—1550 m. Die Depression der Schneegrenze von rund 1000 m unter der heutigen, die sich nach Brückner hier in 2500 bis 2600 m befinden müsste, zeigt das Bühlstadium an.

2. Vergletscherung der Pfeife-Gurnigelgruppe.

Zwischen Plaffeien und Blumenstein erhebt sich die östlichste Gruppe der vierten Flyschzone zu den sanftgeformten Voralpenbergen der Pfeife, der Schüpfenfluh und des Selibühl mit dem von hier nach Norden ziehenden Gurnigelhubel. Die mittlere Höhe der Kammlinie beträgt zirka 1650 m. Der Südabhang der Gruppe wird von der Sense entwässert, der Norden vom Schwarzwasser. Am Nordabhang tritt Erratikum des Aaregletschers 50 m unterhalb des Bades Gurnigel in einem typischen Aufschluss bei Blattenbach in 1109 m und im Gurnigelwald auf. Am Nordabhang des Selibühls und der Schüpfefluh kommen steilwandige Abstürze vor, die im Halbkreise breite Nischen umgeben. In solchen Mulden liegen die Quellgebiete zahlreicher Bäche, wie

des Selibachs, des Wissbachs, des Furrersgrabenbachs und des Schwarzwassers. Alle diese Bäche haben zwischen 1300 und 1000 m Höhe tiefe Gräben in Schutt und Anstehendem eingeschnitten. Dieser Schutt besteht aus grossen und kleinen, regellos in grauem, zähem Schlamm gebetteten Blöcken, von denen die meisten kantengerundet und viele deutlich gekritzt sind. Das Gestein ist fast ausschliesslich Flyschsandstein, doch kommen auch vereinzelte Kalkgeschiebe, die oben anstehen, vor, an denen Gletscherpolitur ausgezeichnet erhalten ist.

Wir haben also genau die gleichen Erscheinungen wie an der Berra. Der lokale Gletscherschutt hat im Seligraben oberhalb Punkt 1085 stellenweise eine Mächtigkeit von 80 m. Von da an abwärts bis Punkt 957 steht Flysch und dann Molasse an. Ueber der letztern tritt wieder Lokalmoräne auf, die gegen 900 m hinab in Aaregletschermoräne übergeht, charakterisiert durch Gasterengranit, Niesenbreccie, Hornfluhbreccie und viel dunkeln Alpenkalk.

Am Wissbach ist in 1200 m eine Moräne aufgeschlossen, die eine vertorfte Niederung abdämmt; oberhalb derselben tritt wieder Moräne in 1220 m auf. Ausserordentlich schlammig ist der Schutt im Furrersgraben in 1200 m. Von guter Entwicklung sind die Moränen im Tröligraben, in dem das Schwarzwasser oberhalb Punkt 942 in 30 m mächtigen Gletscherschutt und noch 30 m tief in die südwärts einfallende Molasse eingeschnitten ist. Auf jeder Seite zieht ein Moränenwall, so rechts vom Lauetli Punkt 1213 weg gegen Haslersweid und links über Aeugstenhüttli.

Im Tröligraben liegt in 900 m ein Valorsineblock von 0,5 m³ Inhalt. Einen gleichen Block fand ich in Flyschschutt mit gekritzten Geschieben in 950 m im Murtengraben südlich von Rüschegg, am Nordabhang der Pfeife. Beide Blöcke stammen wohl aus der Riss-Eiszeit.

Unter den lokalen Gesteinen fallen rote exotische Granitblöcke auf. Ein solcher von etwa 50 m³ Inhalt liegt unweit der Mündung des Wissbachs und ist auf der Karte in Punkt 818 als Err. Bl. gezeichnet. Wohl treten hier auch Flyschblöcke auf, aber Aufschlüsse von typischer Moräne fehlen. Immerhin muss der Block erratisch sein; er liegt hier auf Molasse.

Von deutlicher Karform mit Stufen sind zwei kleine Nischen an der Schüpfefluh bei Gauchheit und eine Nische an der Pfeife, der Einberg.

Die Schneegrenze lag für den Gletscher am Nordabhang der Pfeife in 1250 m, für den Schwarzwassergletscher in 1300 m, für den Wissbachgletscher in 1350 m; beim Seligletscher lag sie anfänglich wohl in 1300, später in 1400 m. Im Mittel ergibt sich 1300—1350 m für die Schneegrenze.

Am Südabhang des Selibühl und der Pfeife und an allen Abhängen der Berra finden sich oberhalb der erratischen Grenze in den Bachrinnen gewaltige Haufen grosser Blöcke von 1 bis zu 4 m^3 Inhalt. Sie bestehen aus dem im Einzugsgebiet anstehenden grobkörnigen Flyschsandstein. Dazu tritt eine beträchtliche Masse von mergeligem Schutt des gleichen Gesteins, wie schon Gilliéron ausführte.[1] Gilliéron erklärt, diese Bildungen seien durch Zersetzung der lehmig-schlammigen Schichten hervorgegangen, die ein Abrutschen des Terrains bewirken. In der Tat stammen die Schuttmassen nicht als Absturz von übersteilen Gehängepartien her, denn nach oben wird die Böschung vielerorts sanfter, und dort liegen flache Nischen. In diesen dürften sich in der Eiszeit lokale Firnfelder gefunden haben, und möglicherweise können die Blockhaufen durch kleine Gletscher aus den Nischen heraus verfrachtet worden sein. Leider ist der erwähnte Flyschsandstein zur Erhaltung von Gletscherschrammen nicht geeignet, so dass ein direkter Beweis der Entstehung fehlt. Doch folgerten wir diesen Schluss aus den Darlegungen von Bayberger,[2] der Blockablagerungen im Böhmerwald eiszeitlichen Gletschern zuschreibt.

3. Zusammenfassung.

In der vierten Flyschzone trugen nur die Berra- und die Pfeife-Gurnigelgruppe selbständige Gletscher.

Im Maximum der Würm-Eiszeit stand der Rhonegletscher am Westabhang der Berra in 1200 m, im Norden in 1000 m, der Aaregletscher am Nordostabhang des Gurnigels in 1110 m. Damals lagen am Nordabhang der Pfeife-Gurnigelgruppe fünf selbständige Gletscher von 3—4 km Länge mit einer Schneegrenze von 1300—1350 m.

---

[1] Beiträge XVIII, S. 283. 1885.

[2] F. Bayberger, Geographisch-geologische Studien aus dem Böhmerwald. Peterm. M. Ergh. 81. 1886.

In den Rückzugsphasen machte der Aergerengletscher einen selbständigen Vorstoss, aber nicht bis ins Gebiet, das soeben vom Rhonegletscher verlassen war.

Im Bühlstadium befanden sich am Nordabhang sieben kleine Kar- oder Hängegletscher mit einer Schneegrenze von 1500 bis 1550 m.

II. In der Vanilnoir=Kalkzone.

Die Ketten der vierten Kalkzone, die sich vom Genfersee bis zum Thunersee erstreckt, werden durch die tief eingeschnittenen Furchen des Jauntales, des Saanetales und des Hongrintales in mehrere Gruppen geteilt, von denen jede ein eigenes Fluss-System besitzt. Westlich von Saane und Hongrin reihen sich mehrere Gruppen aneinander, die Rochers de Naye, die Kette der Dent de Lys und das Molésonmassiv. Zwischen Hongrin und Saane erhebt sich die kleine Gruppe der Dent de Corjon; zwischen Saane und Jaunbach zieht die mächtige Vanilnoirkette zu der Hochmatt hin, und nördlich vom Jaunbach steigt die Gruppe der Schopfenspitze empor.

An den Gehängen aller dieser Erhebungen finden sich hochgelegene Moränen der grossen Eisströme aus dem Maximum der Würm-Eiszeit; aber noch in den Rückzugsphasen reichte das Eis der Talgletscher an ihnen bedeutend hoch hinauf.

Dagegen war der Fuss aller Ketten im Bühlstadium von den Hauptgletschern frei, und nichts stand der Ablagerung der lokalen Endmoränen hindernd im Wege, wie aus den folgenden Beobachtungen zu erkennen ist.

1. Vergletscherung der Rochers de Naye.

a. Orographie.

Das Massiv der Rochers de Naye ist allseitig scharf umgrenzt. Im Westen bricht es steil zum Genfersee und dem untersten Rhonetal bei Villeneuve ab; im Südosten liegt die Flyschmulde der Mocausazone; im Nordosten bildet der Hongrin in einem Durchbruchtal eine tiefe Scheidelinie, und im Nordwesten liegt die Fortsetzung der Greyerzer-Synklinale, die sich gegen den Col de Jaman hinaufzieht.

Tektonisch bildet die Gruppe der Rochers de Naye eine breite und eine schmale Antiklinale, zwischen welchen eine

schmale Synklinale liegt.[1]) Da die Antiklinalen zum Teil bis auf die Trias aufgeschlossen sind, so treten mehrere langgezogene Bergzüge oder Ketten auf, die im Streichen der Falten einander parallel gehen. Sie entsprechen den harten Gewölbeschenkeln und bestehen zumeist aus oberem Malm. Der südöstlichste Zug ist die Kette des Mont-Arvel, die in der Pointe d'Aveneyre mit 2030 m kulminiert. In einem Abstand von 2 km zieht sich der Doppelkamm der Rochers de Naye hin, der das Kreidesynklinaltälchen von Naye einschliesst, das sich zum Hongrin hinabsenkt.

Zwischen Rochers de Naye und Pointe d'Aveneyre fliessen die Gewässer im Streichen der Antiklinale von der Wasserscheide ab, die als schmaler Grat die beiden Gipfel verbindet; in den Genfersee ergiesst sich die Tinière, in den Hongrin der R. de Chaude. Dagegen weist die kleinere Antiklinale nur einen grösseren Bach auf, der dem Streichen folgend talwärts eilt, nämlich nach Südwesten in den Genfersee Le Veray T. Nach Nordosten hin bricht das Gewässer vorerst durch den Isoklinalkamm des nördlichen Schenkels durch und fliesst in der Kreide-Synklinale des Col de Jaman dem Hongrin zu.

b. Der Jamangletscher.

Die Gletscherspuren am Nordostabhang der Rochers de Naye-Gruppe führen zur Annahme von vier kleinen selbständigen Gletschern, von denen der Jamangletscher die grösste Länge besass.

Der Jamanbach wird in seinem Unterlauf von zwei Moränenwällen begleitet, die aus dem Tälchen herausführen und sich in 960 m zu einer Endmoräne vereinigen. Sowohl auf dem linken Ufer bei Praz derrey in 1010 m und bei Villaz in 963 m als auch auf dem rechten bei Basnaudon in 1018 m sind die Wälle aufgeschlossen. Sie enthalten hauptsächlich Geschiebe von hellem Kalk; ich fand ein einziges faustgrosses Gerölle von Etivazflyschbreccie. Dieser vereinzelte Fund gestattet uns nicht, die Moränen dem Hongringletscher zuzuschreiben, sondern wir müssen sie auch ihrer Form nach dem Jamangletscher zuweisen. Dieser muss also einen Vorstoss ins Hongrintal hinab gemacht haben, und sein Ende lag nur 10 m über dem Hongrin. Der 4 km lange Gletscher besass eine Schneegrenze von 1500 m.

---

[1]) Vergl. Profile von H. Schardt, Beiträge XXII, Tafel XVII, Fig. 3 und Karte.

Talaufwärts begegnet man noch kleineren Moränenvorkommnissen in 1250 m bei Les Cases und in 1350 m bei der neuen Hütte von La Joux. Von La Joux führt eine bewaldete steile Stufe zu den Punkten 1490 und 1487 hinauf. In Punkt 1490 liegt ein Moränenwall, der sich gegen die Hütten bei Punkt 1516 hinzieht. Er bildet die blockreiche Endmoräne eines kleinen Hängegletschers, der am Nordabhang der Dent de Jaman (1878 m) lag. Damals konnte östlich davon der grössere Gletscher bis La Joux hinabreichen; das Gletscherende hing über die gerundete Felsschwelle von Punkt 1487 hinunter, während der obere Teil der Zunge da lag, wo sich heute in Punkt 1474 ein ebener, versumpfter Boden ausbreitet. Die Felsschwelle, unter der das Bächlein hindurchfliesst, dämmt diesen Boden beckenförmig ab.

Von Punkt 1474 gelangt man über eine Stufe mit 300 ‰ Gefälle zu einer andern Schwelle, auf welcher in 1568 m eine Blockmoräne liegt, die ein Seebecken, den Lac de Jaman, abschliesst.[1]) Diese Blockmoräne zieht sich dem Südostfuss der Dent de Jaman entlang und biegt in 1568 m zu der Stirnmoräne des Jamangletschers einwärts. Schardt fasst diese Blockmoräne als Schuttkegel der Dent de Jaman auf, von dem er sagt[2]):

«Un cône d'éboulement est surtout remarquable; il se détache du pied oriental de la Dent et descend au N.-E. jusqu'au pied de Hautandon; c'est cet éboulement, sans doute, qui a barré le vallon et donné lieu à la formation du lac.»

Wir stimmen mit Schardt darin überein, dass wir auch die Stauung des Sees durch den bezeichneten Schutt annehmen; nur halten wir die Bildung eines so mächtigen Schuttkegels am Südostabhang der Dent de Jaman für unmöglich; denn von hier führt der einzige mit Rasen bewachsene Abhang zum Gipfel, so dass nur von dieser Seite eine Besteigung erfolgen kann. Es fehlt ein stark übersteiler, bis senkrechter Felsabhang, von dem sich Schutt hätte ablösen können. Solche Felswände aber sind an der Dent de Jaman auf den drei andern Seiten vorhanden, und ihr Fuss ist überall von Absturzschutt bedeckt. Zudem müsste ein richtiger Schuttkegel nach unten fächerartig verbreitet sein

---

[1]) Bei einer nochmaligen Begehung im Jahre 1906 fand ich den See nicht mehr vor; die Quelle war behufs Herstellung einer Wasserleitung gefasst worden.

[2]) Beiträge zur Geolog. Karte XXII, S. 338/39 und Pl. VII, Fig. 1.

und gerade da enden, wo heute der See ist. Sollte es sich um Schutt eines Bergsturzes handeln, so wüssten wir die Abrissfläche an der Dent de Jaman nicht zu finden. Eine Verschleppung des Schuttes dem Fusse der Dent entlang, wie sie tatsächlich vorliegt, kann nur durch einen Gletscher erfolgt sein. Dass ein fächerartig verbreiteter Schuttkegel direkt vom Ursprungsort heruntergeht, zeigt auch die topographische Karte Blatt 465. Von der Dent de Hautandon führt ein solcher Schuttkegel zum See hinunter und droht diesen von Osten her zuzuschütten. — Oberhalb des Sees führt bis zu 1652 m die letzte, ebenfalls blockreiche Endmoräne des Jamangletschers herab. Wir müssen die Schneegrenze für den letzten Halt zu 1800 m annehmen.

c. Hängegletscher am Nordostabhang.

Zwei längliche Hängegletscher lagen am Nordostabhang der Rochers de Naye, im Tälchen von Bonaudon und von Naye.

Hohe Felswände umschliessen das Antiklinaltälchen von Bonaudon. In der obern Hälfte bauen sich zahlreiche Schuttkegel trockenen Absturzschuttes am Fusse der Felswände vor. Erst im unteren Drittel fliesst ein kleiner Bach von 1240 m an abwärts. Er ist auf beiden Seiten von Moränenwällen begleitet, die in 1050 m das Ende eines Lokalgletschers andeuten. Auf dem rechtsseitigen Wall steht die Hütte Bonaudon d'en bas in 1176 m. Der Hongrin fliesst hier in 1010 m.

Unmittelbar parallel zum Antiklinaltälchen von Bonaudon zieht sich das Synklinaltal von Naye herunter, das ebenfalls von hohen Felsgräten beidseitig flankiert wird. Auch hier kommen Stufen, erweiterter Talgrund und Schutthalden vor; aber ein Bach fehlt. Dagegen wird die unterste Talpartie gegen den Hongrin hinab von lokalen Endmoränen bekleidet. Das Ende des Gletschers lag 50 m über dem Fluss zwischen den Punkten 1060 und 1209 bei Preysaz-au-Maidzo.

Die Schneegrenze beider Lokalgletscher befand sich in 1500 bis 1600 m. Es ist möglich, dass bei Naye d'en bas noch jüngere Moränen liegen; bei Refuge ist ein Felsriegel. Typisch entwickelt sind Rückzugsmoränen im benachbarten Tal von Chaude.

d. Le Glacier de Chaude.

Im Antiklinaltal von Chaude lag ein kleiner selbständiger Gletscher. Sein Firngebiet bestand aus mehreren Nischen; drei

kleinere Kare vereinigen sich in 1478 m bei den Chalets de Chaude; eine grössere Nische wird heute von dem R. de Lavanchy entwässert, der sich unterhalb einer Stufe in 1284 m mit dem R. de Chaude vereinigt. Der letztere mündet in 1070 m in den Hongrin, und bis zu diesem Fluss hinab reicht die unterste Endmoräne des Chaudegletschers. Ein rechtsseitiger Wall zieht über Punkt 1144 abwärts, und auf dem linken Ufer sind treffliche Aufschlüsse in 1082 m bei der Hütte von Lavanchy. Eine jüngere Endmoräne reicht bis 1240 m hinab und ist bei Punkt 1284 und 1345 aufgeschlossen. Dunkle, schieferige Kalke walten vor; Flyschgesteine fehlen ganz. Unterhalb der Chalets de Chaude bilden noch jüngere Endmoränen deutliche Wälle, die teils bis 1400 hinabgehen. Ein jüngstes Stadium wird angedeutet durch eine Endmoräne, die in 1509 m aufgeschlossen ist, und eine solche am R. de Lavanchy etwa in 1500 m.

Entsprechend der Verbreitung des Gletscherschuttes musste die Schneegrenze vorerst in 1500 m gewesen sein; dann stieg sie auf 1600 und 1700 m, und als sie in 1800 m lag, endeten zwei Kargletscher in etwa 1500 m. Heute ist die Anhäufung von Absturzschutt in den Nischen sehr gross.

e. Hängegletscher am Südostabhang.

Auch der Südostabhang der Aveneyrekette zeigt Spuren lokaler Vergletscherung. Sie bestehen in auffallenden Nischen oder Karen, die aber nur geringe Dimensionen haben, und Moränenschutt. Südlich vom höchsten Punkt der Kette, der Pointe d'Aveneyre, zieht sich von der Nische in 1758 m, wo die Hütten Les Cases stehen, ein breit ausladendes Tälchen bis zu 1534 m hinab, wo es in einen ebenen Boden mündet, der aussen von Moränenwällen umgeben ist. Sie waren anlässlich einer Brunnenlegung 1904 bei der grossen Hütte aufgeschlossen und zeigten viele gekritzte Geschiebe. Der Hängegletscher, der hier endete, besass eine Schneegrenze von 1700—1750 m bei Südostexposition.

f. Ergebnisse.

Aus den geäusserten Beobachtungen geht hervor, dass vom Massiv der Rochers de Naye vier lokale Gletscher ins Hongrintal hinab vorstiessen, und zwar bis beinahe zum Spiegel des Flusses. Da sich auf dem rechten Ufer Moränen des Hongrin-

gletschers aus der zweiten Rückzugsphase finden, so muss der Vorstoss der Lokalgletscher später stattgefunden haben, als der Hongringletscher bereits zurückgewichen war. Der Vorstoss der Lokalgletscher geschah im Bühlstadium. Die lokale Schneegrenze lag damals an den Rochers de Naye in 1500 m. Von zwei Gletschern konnten Rückzugsmoränen beobachtet werden, deren letzte eine Schneegrenze von 1800 m. voraussetzt.

Die starke Depression der Schneegrenze von 700—800 m für das Gschnitzstadium, wie von 1000 m für das Bühlstadium, lässt sich teilweise auf den Einfluss der Nordlage und der Beschattung durch hohe Felswände zurückführen.

In dieser Gebirgsgruppe finden sich Karnischen und zwei kleine Karseen.

2. Vergletscherung der Dent de Lys-Kette.

a. Orographische Verhältnisse.

In geschlossener Einheit tritt auf der geologischen Karte Blatt XVII die von Enney nach S.-W. streichende Kette der Dent de Lys bis zum Col de Jaman hervor als der S.-E. Schenkel des Gewölbes, das durch kleine Gewässer bis auf die Trias aufgeschlossen ist. So fliesst östlich vom Moléson die Marivue zuerst im Streichen der Kette und wendet sich plötzlich gegen O.-S.-O., indem sie die harten Js und Cn[1] Kalke durchbricht und bei Albeuve in die Saane mündet.[1]) Wie auf Seite 38 geschildert, ist der obere Lauf des Baches in Saanegletscherschutt eingeschnitten, der bis zu 1340 m auftritt. Spuren lokaler Vergletscherung sind häufig an der Kette vom Durchbruch der Marivue bis zum Col de Jaman. In auffallender Weise wird der Südostabhang dieser Strecke durch zehn ausgeprägte Nischen, die zum Teil an Kare erinnern, zergliedert, so dass da, wo die halbkreisförmige Karwand mit der Kammlinie tangiert, eine Erniedrigung des Kammes entstanden ist. Daher treten die dazwischenliegenden Partien als Gipfel auf, wie der Vanilblanc, die Dent de Lys mit 2017 m, Folliu-Borna, Les Arches 2004 m, Cape au Moine 1946 m, Corbex und Courcy.

Dem Nordabhang der Dent de Lys entspringt der südlichste Quellbach der Marivue, und hier kommt in 1400 m Schutt eines lokalen Gletschers vor, der eine Schneegrenze von 1600 m

---

[1]) Vergl. Profile in Beiträgen XXII, Tafel XVI, Fig. 4, 6 und 7.

besass. Im Gegensatz zum Einzugsgebiet eines Wildbaches, dessen Quelltälchen scharf rinnenförmige, schmale Furchen bilden, tritt uns hier ein breiter, kesselartiger Talschluss entgegen, dessen Entwässerungsader da entspringt, wo das Tal beginnt, talabwärts enger zu werden, in 1400 m.

b. Glaciale Spuren am Ostabhang.

Von den zehn Nischen am Ostabhang können folgende gemeinsame Züge festgestellt werden: Sieben weisen zwei Stufen auf, eine untere in durchschnittlich 1300 m und eine obere in 1600—1700 m. Zu der unteren Stufe führt vom Haupttal aus eine ausgeprägte V-förmige Wasserfurche hinauf, die in stark nach Osten einfallende Kalkschichten eingeschnitten ist. Es sind zum Teil Trockenläufe. Oberhalb 1300 m wird das Tälchen plötzlich breit, und hier liegt eine Schwelle, die an einigen Orten aus Fels, an andern aus Moräne besteht, und zwar aus Endmoräne des Lokalgletschers. Alle Felsschwellen sind gerundet. In allen Nischen sind grosse Schuttkegel.

Von Albeuve aus gelangt man zunächst zur breiten Nische von L'Ombriau mit spärlichem Moränenschutt in 1310—1330 m. Ein Flyschblock des Saanegletschers liegt in 1300 m. In einer zweiten Nische ist eine Endmoräne deutlich erhalten, auf der die Hütten von Ecosallaz in 1442 m stehen. In diesen beiden Nischen lagen Hängegletscher am Osthang des Vanilblanc mit einer Schneegrenze von 1600 m. Noch besser erhalten sind die Endmoränenwälle in der Nische von Severesse mit der Hütte in 1320 m auf dem rechten Wall. Eine obere Nische liegt über einer 100 m hohen Stufe in 1691 m und heisst Vanys. Der Gletscher besass eine Schneegrenze von 1600 m.

Am Südostabhang der Dent de Lys lagen drei Kargletscher, nämlich bei Théraulaz, bei Vudèche und in En Lys. Unterhalb Théraulaz steigt Saanegletschermoräne bis zu 1400 m empor und wird hier von 25 m mächtiger Lokalmoräne überlagert, so bei Punkt 1427. Oberhalb der Hütte liegt eine jüngere Endmoräne des Lokalgletschers in 1430 m, dessen Firn in einem Karkessel von 21 m Tiefe hinter der Felsschwelle von 1614 m aufgespeichert wurde. Der Kessel hat einen unterirdischen Abfluss.

Bei Vudèche zieht in Punkt 1493 ein mit Moräne bekleideter Felsrücken abwärts. Der Gletscher floss früher über eine

Stufe gegen Chenalettaz hinab, wo er sich mit demjenigen aus dem Kar En Lys vereinigte; denn Moränenschutt ist sowohl links als auch rechts bei Osseyre Punkt 1262 zu beobachten. En Lys ist ein ausgesprochenes Kar, dessen Felsschwelle in 1614 m wenig Moräne zeigt; Schutthaufen liegen in 1600 m ausserhalb der Schwelle. Das Kar hat folgende Form: Ein ovaler, 200 m breiter und 300 m langer Boden wird in 1611 m zum grössten Teil von Sumpf und drei kleinen Wasseransammlungen bedeckt und von steilen Felswänden im Süden, Norden und Westen halbkreisförmig eingeschlossen. Unmittelbar vor der Schwelle versinkt das Wasser gurgelnd in die Tiefe. Schardt spricht hier von einem «lac qui est ordinairement à l'état de marais».[1])

Die Landschaft am Ostabhang des Folliu-Borna zeigt intensive Karrenbildung, die sich auch in der Karnische Le Creux geltend macht, deren Schwelle 1556 m ein Becken in 1547 m abschliesst. Aber das Wasser versickert in den Karren.

In der Nische von Orgevalletaz stieg ein Hängegletscher hernieder, dessen grösste Länge von 1400 m durch eine Endmoräne in 1280 m angedeutet wird. Viel ausgeprägter ist die Wallform einer jüngeren Endmoräne in 1400 m, die einen ebenen Boden umschliesst. Ein drittes Stadium wird durch ein kleines Kar ausgesprochen, dessen Schwelle in 1606 m von einem Rundhöcker und einem Schuttwall gebildet wird. Die Schneegrenze wich von 1500 auf 1600 und 1700 m.

Ein grosser Moränenwall steigt in der Nische von Orgevaud bis zu 1300 m hinab, in 1333 m die Hütte tragend. Ein anderer Wall zieht rechts über Punkt 1409 bis 1330 m hinunter. Aelterer Moränenschutt geht bis 1200 m bergabwärts.

Aus dem ähnlich geformten Kar von Allière zieht eine Endmoräne über die Stufe hinunter bis Punkt 1110 m, wo sie bei Anlage der Montreux-Oberland-Bahn vor der Station Allière aufgeschlossen wurde. Auf der Stufe liegt in 1363 m jüngere Moräne. Eine ganz kleine Karnische ist am Cape au Moine eingeschnitten, mit der Hütte in 1761 m.

Ein Gletscher lag in der Nische Ouclion zwischen Courbex und Courcy. Eine 150 m hohe, breite, ganz ungegliederte Stufe führt von Les Cases im Jamantal zu dem länglich geformten Kar mit Lokalmoränen hinauf.

---

[1]) Beiträge XXII, S. 332.

c. Gletscher am Westabhang.

Auch am Westabhang der Lyskette finden sich Spuren eiszeitlicher Lokalgletscher, so namentlich in dem Quellgebiet der Veveyse de Feygire, das zwischen Molard, Cape de Moine und Dent de Lys liegt.

Die Veveyse de Feygire erhält von Süden von der Cape de Moine her den grössten Quellbach. Dieser schliesst an drei verschiedenen Stellen westlich von Cheresaula-devant in 1320 m, 1290 m und bei L'Aberge in 1260 m Moränenwälle von lokalem Gletscherschutt auf. Beim Aufschluss in 1260 m erscheint im Liegenden Rhonegletschermaterial. Auch der nördliche Quellbach der Veveyse hat bei Cheresaula-derrey in 1350 m Lokalmoräne aufgeschlossen, die in 1320 m auf Rhonegletschermoräne ruht, und zudem fand sich erratisches Rhonematerial auch in Moräne eines dritten kleinen Gletschers bei Cheresauletta. Diese drei kleinen Gletscher haben demnach einen Vorstoss nach Schwinden des Rhonegletschers gemacht und dessen Schutt abwärts verfrachtet. Sie besassen eine Schneegrenze von 1500 m.

Eine ähnliche Beobachtung macht man nördlich von Cheresaula, im Quellgebiet der Veveyse de Châtel am Westabhang der Dent de Lys. Hier reicht mächtiger Rhonegletscherschutt an der Veveyse bis zu 1250 m hinauf. Bei den Hütten La Cuva erheben sich zwei Moränenhügel, wie Punkt 1262. Sie tragen eckige Kalkblöcke; aber im Aufschluss am Bach treten zahlreiche Blöcke des Rhonegletschers auf in Gesellschaft von Lokalgletscherschutt. Vereinzelt finden sich Rhonegeschiebe noch in 1300 m in Schuttkegel eines Baches. Bis 1262 m hinab reichte ein Hängegletscher mit einer Schneegrenze von 1500 m.

d. Ergebnisse.

An der Lyskette machten acht Gletscher einen kräftigen Vorstoss in die Haupttäler hinab und bauten Endmoränen unterhalb der oberen Grenze der Hauptgletscher auf. Dabei wurde Schutt der Hauptgletscher ausgefegt. Das Ende eines Gletschers konnte erst nach der zweiten Rückzugsphase bis zu 1110 m hinabreichen; demnach geschah dieser Vorstoss im Bühlstadium, genau in Uebereinstimmung mit den Gletscherbewegungen an den Rochers de Naye. Alle 14 Gletscher der Lyskette besassen vorerst eine Schneegrenze von 1500—1600 m, später einige von 1700 m.

Am Ostabhang lagen zehn Gletscher in karähnlichen Nischen, die eine Stufe gegen das Haupttal aufweisen. Oberhalb der Lokalmoränen spielt die Aufschüttung von Absturzschutt an den übersteilen Karabhängen und von angeschwemmtem Schutt auf dem Talboden eine grosse Rolle. Viele der unterhalb der Stufe beginnenden Wasserfurchen sind heute Trockenläufe.

3. Vergletscherung des Moléson.

a. Orographie.

Südwestlich von Bulle erhebt sich der 2006 m hohe Moléson als isolierter mächtiger Kalkklotz, dessen Abhänge nach oben immer steiler und nackter werden. In scharfem Gegensatz zur Schroffheit dieses Kalkgipfels stehen die sanften Formen der Flyschberge, über welche sich der Moléson unvermittelt erhebt. Nach der geologischen Karte und den Profilen von Favre und Schardt[1]) besteht der Gipfel aus unterer Kreide, die auf harten oberen Jurabänken liegt. Diese bilden stellenweise senkrechte Abstürze; darunter folgen etwas sanfter geneigte Hänge in den Doggermergeln und im liegenden Lias. Die Kammlinie ist etwas mehr als 2 km lang, und zwar bildet sie eine Schlangenlinie, die aus drei Halbkreisbogen zusammengesetzt ist. Diese Linie wird dadurch gebildet, dass drei Nischen, zwei von Westen und eine von Osten her, gegen die Kammlinie eingeschnitten sind. Dadurch entsteht auch eine vertikale Gliederung des Kammes. Die zwei nach Westen schauenden Nischen heissen Tremettaz und Bonnefontaine und die östliche Tzuatzaux (vergleiche die Profile in Lief. XXII der Beiträge zur geologischen Karte).[2]) Vom Moléson fliessen nach allen Seiten Bäche talabwärts, deren Quellen in den Mergeln des mittleren Jura liegen. Zwei Bäche fliessen der Trême zu, nach Nordosten strömt die Albeuve, und nach Osten eilen Wasseradern der Marivue zu.

b. Gletscherspuren am Moléson.

Spuren lokaler Gletscher treten auf drei Seiten am Moléson in Form von Moränen und Karnischen auf, nämlich am Westabhang, auf der Nordseite und am Ostabhang.

Moränen sind von bedeutender Mächtigkeit am Westabhang vorhanden, wo sie vom R. de Mormotey bis zu seiner Mündung

---

[1]) Beiträge zur geolog. Karte, Lieferung XXII, Pl. XVI, Fig. 6.

[2]) a. a. O. Pl. III, Fig. 6; Pl. IV, Fig. 3 und 4.

in die Trême bis 1165 m in einem 30—40 m tiefen, 800 m langen Graben aufgeschlossen sind. Es kommen hauptsächlich helle Kalkgeschiebe mit Scheuerflächen und Kritzen vor. Kristalline Gesteine fehlen vollständig.

In 1323 m biegt eine jüngere Endmoräne bei der Hütte au Cheval brûlé um. Hier waren die beiden Quellgletscher noch vereinigt, die aus den beiden Nischen Bonnefontaine und Tremettaz stammten.

Aber schon in 1360 m liegt ein anderer Endmoränenwall und in 1400 m ein zweiter, unmittelbar nördlich von der Hütte au Mormotey in 1434 m. Sie gehörten dem südlichen Gletscher aus dem Tremettazkar an. Eine 45 m hohe Stufe oberhalb Mormotey führt zu einem ebenen, 200 m breiten Boden, der in 1479 m von einem halbkreisförmigen Schuttwall umschlossen wird. Dann folgt eine 100 m hohe Stufe zum schwach geneigten Boden der Tremettaznische. Wie auch aus Profil Fig. 3, Pl. IV, der Beiträge Lief. XXII erkenntlich ist, befindet sich diese Stufe nicht im Bereich der harten Malmkalkbänke, sondern in den Mergeln und Schiefern der Oxfordschichten.

Eine Endmoräne des Kargletschers von Bonnefontaine ist unterhalb der Stufe in 1410 m bei Gros Plané zu beobachten. Schutt liegt auch auf der Schwelle in 1800 m.

Am Nordabhang des Moléson zieht ein deutlicher Moränenwall von 1420 m gegen die Hütte Les Joux-devant in 1280 m hinab, der in 1400 und 1350 m trefflich aufgeschlossen ist. Weniger ausgeprägt ist die rechte Ufermoräne des kleinen Gletschers. Dieser besass früher wohl eine grössere Ausdehnung; denn von Les Joux-derrière zieht ein Wall gegen Punkt 1139 hinab.

Vom Nordostabhang führt die Albeuve die zahlreichen Seitenbächlein in schmalem, schluchtartigem Tal bei Greyerz der Saane zu. Der Saanegletscher hatte dasselbe bis zu 1200 m hinauf mit seinem Schutt ausgefüllt, wie an den Talgehängen zu beobachten ist. Zuoberst aber, in verbreitertem Talhintergrund, vereinigen sich in 1260 m zwei Wälle zu der Endmoräne eines lokalen Gletschers. Eine frühere Ausdehnung desselben ist durch Aufschlüsse in 1400 m südlich vom Petit Moléson erwiesen.

Am Ostabhang des Moléson reichte im Maximum der Würm-Eiszeit der Saanegletscher bis zu 1300—1340 m hinauf. Bis jetzt ist es mir nicht gelungen, hier Lokalmoräne unterhalb dieser

Grenze zu beobachten, dagegen reichte ein Lokalgletscher bis zu etwa 1350 m hinab, wie aus folgenden Tatsachen hervorgeht:

Die Hütte von Tzuatzaux-dessous, die in 1357 m steht, befindet sich im Gebiet der braunen Doggermergel, und diese sind bis über 1600 m hinauf durch Wildbäche erschlossen. Aber vom Ausgang des Kars bis zu 1360 m hinab liegen zahlreiche Blöcke hellen, kompakten Kalkes, der oben in der Malmzone ansteht. Diese Blöcke sind zum Teil in schlammigem Schutt eingebettet, der oberhalb der Hütte in 1480 bis 1370 m hinab aufgeschlossen ist. Obgleich sich von Punkt 1988 gegen Tzuatzaux hinab eine Steinschlagrinne zieht, glaube ich doch, den hellen Kalkschutt als Moräne eines lokalen Gletschers bezeichnen zu dürfen, der in 1357 m endete. Ich fand nämlich unter den Blöcken kantenbestossene und gescheuerte Geschiebe.

In einem späteren Stadium baute der Gletscher den Schuttwall auf, der in 1740 m bei der Hütte von Tzuatzaux-dessus einen ebenen, sumpfigen Boden umkreist. Eine kleine Wasserader, die von gelegentlichen Regengüssen gespeist wird, hat den Wall aufgeschlossen, in welchem sich gekritzte Geschiebe fanden. Das Kar von Tzuatzaux ist in Kreide- und Malmkalk eingeschnitten und besitzt talauswärts eine 400—500 m hohe Stufe.

Die Schneegrenze musste hier von 1650 auf 1850 m gestiegen sein. Dagegen verlangten die Gletscher am West- und Nordabhang eine tiefere Firnlinie; nach den Moränen auf der Westseite zu schliessen stieg sie allmählich von 1500 m auf 1650 und 1900 m.

c. Ergebnisse.

Nach den Erscheinungen am West- und Nordabhang zu schliessen, machten lokale Gletscher einen Vorstoss bis unter die obere Grenze der Hauptgletscher hinab. Dieser Vorstoss erfolgte also nach dem Maximum der Würm-Eiszeit. Schon an zwei Gebirgsgruppen konnten solche postglaciale Vorstösse von lokalen Gletschern beobachtet werden, an der Lyskette und an den Rochers de Naye. Auch für diese Gletscher wurde die Schneegrenze zu 1500 m angenommen, und es zeigte sich, dass dieser Vorstoss erst im Bühlstadium hatte erfolgen können, erst dann, als sich der Saane- mit dem Hongringletscher von Bulle zurückgezogen hatte. Wir könnten allerdings die Vorstösse der Molésongletscher auch in eine Rückzugsphase der Würm-Eiszeit

verlegen, unmittelbar nach dem Sinken der hochgehenden Eismassen der Hauptgletscher; aber mit Rüchsicht auf die bekannten Tatsachen rechnen wir die Vorstösse der Molésongletscher auch ins Bühlstadium. Im Gschnitzstadium lagen drei Gletscher in Karnischen, die sich über hohen Stufen befinden und in zwei Fällen einen ebenen Boden besitzen, der zum Teil von grossen Schuttkegeln bedeckt wird.

4. Vergletscherung der Dent de Corjon.

a. Orographie.

Die Dent de Corjon-Gruppe wird von Hongrin, Saane und Tourneresse auf drei Seiten umflossen und auf der vierten durch die Senke von Lécherette von den Flyschbergen des Etivazgebietes geschieden. Die ganze Gruppe bildet ein längliches Viereck. Der östliche Teil erhebt sich in der Mocausaflyschzone im Sonlemont oder Monts-Chevreuils zu 1753 m; der westliche bildet einen Teil der Rochers de Naye-Vanilnoirkalkkette. Wie auch aus Schardts Profilen ersichtlich ist,[1]) wölben sich hier eine grosse und eine kleine Antiklinale mit einer Synklinale. Die grosse Antiklinale ist bis auf den Lias aufgeschlossen; die beiden Schenkel aus oberem Jura erheben sich als Dent de Corjon zu 1969 m und als Planachaux zu 1920 m. Zwischen beiden liegt das Antiklinaltälchen von Crau, das durch den Torrent de Riz zur Saane hinab entwässert wird.

b. Gletscherspuren.

Am Westabhang der Dent de Corjon fliesst im Kreidesynklinaltälchen der T. des Châtelards mit grosser Stufe in den Hongrin. Dieser hat, wie früher erwähnt, Lokalmoräne aus diesem Tälchen aufgeschlossen, die andeutet, dass hier im Bühlstadium ein Gletscher lag. Dieser Aufschluss befindet sich auf dem linken Ufer des Hongrin in Punkt 1060 bei Preysaz-au-Maidzo; er enthält helle und rote Kalkgeschiebe; Flysch fehlt vollständig. Die Schneegrenze ergibt sich zu 1500—1600 m.

Am Südostabhang des Pt. de Planachaux endete ein kleiner Hängegletscher in 1350—1400 m bei Croset. Die Schneegrenze lag in 1600 m.

Von Bedeutung sind die Gletscherspuren am Nordabhang im Tälchen von Crau, das vom Torrent de Riz durchflossen wird.

---

[1]) Beiträge XXII, Tafel XVII, Fig. 2.

Dieses Tälchen zeigt im Unterlauf eine Stufe von 300 ‰ Gefälle mit enger, in Fels eingeschnittener Schlucht. Talaufwärts nimmt das Gefälle ab und die Breite zu.

Etwa 50 m über dem Spiegel der Saane enden in 900 m auf beiden Bachufern Moränenwälle, die ungefähr parallel zum Bach talwärts ziehen. Im Aufschluss südlich von 8 der Zahl 860 fand ich gekritzte Kalke, die der Dent de Corjon zu entstammen scheinen, und gerundete grössere Kalkblöcke in Glacialschlamm. Hornfluhgesteine, Couches rouges, Etivazflysch oder Nummulitenkalke fehlen vollständig. Besonders ausgeprägt ist der linksufrige Wall, der von der Hütte Les Riz Punkt 1172 herunterführt. In 1212 m steht die Hütte Traylassille auf einem jüngern Moränenwall, der gegen den Bach einbiegt und in 1010 m trefflich aufgeschlossen ist. Von 1200 m an bis 1424 m fliesst der Bach nicht mehr in Anstehendem, sondern in typischer Lokalmoräne. Dies ist namentlich von Punkt 1284 an ausgezeichnet zu ersehen. In 1424 m stehen die Hütten von Crau auf Endmoränen, die vom Bach durchschnitten sind.

Der Lokalgletscher konnte erst bis zu 900 m hinabsteigen, als der Saanegletscher das Greyerzertal verlassen hatte. Die Schneegrenze ergibt sich für den Riz-Gletscher in diesem ersten Stadium zu 1400—1500 m, später zu 1600—1700 m. Am Nordostabhang des Planachaux ist Moräne bis zu 1470 m hinauf erschlossen; sie enthält bis zu 1250 m Saanegletschergeschiebe; oben herrschen Lokalgesteine vor. Vielleicht ist es Moräne eines Lokalgletschers.

c. Zusammenfassung.

Am Massiv der Dent de Corjon stiessen drei kleine Gletscher nach Norden, Südwesten und Südosten in die Haupttäler hinab vor, zu einer Zeit, als die Hauptgletscher im Bühlstadium lagen und sich bis oberhalb der vierten Kalkzone, in der sich die Dent de Coron erhebt, zurückgezogen hatten. Für das Bühlstadium ergibt sich hier also eine Schneegrenze von 1500—1600 m. Am Nordabhang lag sie etwas tiefer.

5. Vergletscherung der Vanilnoirkette.

a. Orographie.

Die Vanilnoirkette ist ein mächtiges Massiv von 16 km Länge und 7 km Breite; der Grundriss zeigt ungefähr ein Rechteck,

dessen südliche und westliche Seite durch die Saane markiert wird. Im Norden bezeichnet das untere Jauntal die Grenze, und im Osten verläuft sie dem Lauf des Rio du gros Mont entlang hinauf und dem R. des Siernes-Picats gegen Château-d'Oex hinab.

Das Vanilnoirmassiv bildet im südlichen Teil eine einfache, gewaltige Antiklinale, in deren Kern die typische Echinodermenbreccie auftritt, von der wir in der Einleitung sprachen. Die Erhebungen im Norden sind Isoklinalkämme der äussern Antiklinale mit der Greyerzermulde.

Ungefähr in der Mitte des Massivs erhebt sich der Vanilnoir zu 2395 m. Von ihm aus zieht eine Hauptwasserscheide nach Süden über die Pointe de Paray zum Mont Cray. Nach Norden hin gabelt sie sich in zwei Bergkämme; der östliche trägt unmittelbar nördlich vom Vanilnoir die Dent de Folliéran und Dent de Brenleire und endet südlich von Charmey im Haucrêt. Der westliche Kamm findet seinen Abschluss in der Dent de Broc. Zwischen diesen zwei nördlichen Kämmen liegt das Erosionstal des R. de Motélon. Vom Vanilnoir fliesst nach Westen hin die Thaouna, die oberhalb Grandvillard stufenförmig mit schönem Wasserfall ins Saanetal mündet. Sie besitzt zwei Hauptquellbäche, den R. des Marais und den T. de Planriond. Nach Nordosten fliesst vom Vanilnoir weg in einer Kreidemulde der Rio des Morteys; in seinem Unterlauf nimmt er von rechts den R. de Paray auf, der von der Pte de Paray herunterstürzt.

Die Untersuchungen über die Spuren lokaler Gletscher lassen zwei Gruppen der letztern erkennen, nämlich erstens Talgletscher, die vom Mittelpunkt des Massivs nach Norden, Westen und Osten herabgeflossen sind, wie im Gebiet der Thaouna, im Motélontal und im Gebiet des R. des Morteys, und zweitens kleine Kar- und Hängegletscher im Süden am Mont Cray und im Norden an der Dent de Broc und am Haucrêt. Zur Besprechung gelangen vorerst die Spuren der Gletscher im Gebiet der Thaouna.

b. Die Gletscher im Gebiet der Thaouna.

Der rechte Quellbach der Thaouna, der R. des Marais, fliesst ohne bedeutende Seitenbäche in einem trogförmig profilierten Tal, das viel zu breit ist für den kleinen Bach, dabei ein grosses Gefälle und Talstufen besitzt. Aehnlich ist das Tal des linken

Quellbaches der Thaouna, des R. de Planriond gestaltet, der mehrere Quellbäche aus grossen Nischen erhält.

Wir marschieren von Grandvillard weg zum Wasserfall der Thaouna und von dort die Stufe empor nach Les Triots, dem Torrent de Planriond entlang hinauf in sein Quellgebiet, dann dem R. des Marais entlang abwärts wieder zum Ausgangspunkt zurück.

Typisches Moränenmaterial, in dem namentlich sehr häufig Liasgesteine als rötliche Breccie von Encrinus, Pentacrinus und Belemniten vorkommen, wie sie trefflich aufgeschlossen in dem Gewölbekern zu beobachten sind, findet sich mit einer Mächtigkeit von etwa 50 m bei Les Triots in 1043 m und auf mehr als 1 km Länge talaufwärts. Ich konnte weder Flyschgesteine, noch Hornfluhbreccie oder Nummulitenkalk entdecken. Besonders mächtig sind die Moränenablagerungen westlich der Hütte von Les Triots, wo sie ein in die harten Kalkfelsen eingeschnittenes Tälchen ausfüllen, das bis 880 m hinunterführt. Die Ausfüllmassen wurden durch gelegentliche Regengüsse teilweise hinuntergeschwemmt und zu einem 80 m hohen regelmässigen Schuttkegel abgelagert, der in 790 m aufruht.

1,5 km oberhalb Les Triots ist bei Gros-Monts-Martin eine lokale Endmoräne aufgeschlossen, und 0,5 km talaufwärts fliessen in 1234 m drei Quellbäche zusammen, von denen der mittlere von der Alp Planriond, der rechte von der Nische Tzavas und der linke von Fontaines in 250 m hoher Stufe herunterrauscht. In 1350 m liegen ausgesprochene Endmoränen des Planriond- und des Tzavasgletschers, die sanft geneigte Schuttkegel der Bäche einschliessen. Auf diesen grasbewachsenen Flächen stehen die Hütten von Liery-Musy und Liery-Odet. Oberhalb Liery-Musy steigt wieder eine Stufe, über die der Bach in Wasserfällen herunterstürzt, zu der Hütte von Tzavas empor, die in 1562 m auf einer Schwelle von Moränenwällen steht. Vier gewaltige Schuttkegel, die von der Pointe de Paray und dem Gros-Perro herunterkommen, füllen den Boden des Kessels beinahe ganz aus. Das Kar hat einen Durchmesser von 1,1 km, und die Schneegrenze des Kargletschers, der in 1562 m die Moränen ablagerte, dürfte in 1900 m gewesen sein.

Der Planriondgletscher, der in 1350 m bei Liery-Odet die erwähnten Moränenwälle schuf, hatte selbst hier noch zwei seitliche Quellflüsse; der rechte stieg vom Gros-Perro hernieder und

hinterliess Endmoränen bei Gros-Liery in 1460—1507 m; der linke entquoll einem Kar, das am Nordabhang der Arche de la Tornettaz eingesenkt ist. Dieser Kargletscher bildete bei Gros-Sador in 1570 m eine Endmoräne, die ein Seebecken von 100 m Länge umschliesst, und in 1640 m bezeichnet ein Moränenwall einen letzten Halt des kleinen Gletschers. Ein kleines Kar befindet sich nordwestlich von Sador bei Les Petites Fontaines, wo auch eine Moräne in 1500 m über einer Stufe von 250 m liegt.

1,1 km oberhalb von Les Triots erhielt der Planriondgletscher einen rechten Zufluss bei Petits-Monts-Martin aus dem Tälchen von Petzernetze, das in 220 m hoher Stufe ins Haupttal mündet. Im Seitental liegen in 1340 m Moränen, oberhalb welchen ein gleichmässig geneigter Talboden bis zu 1430 m ansteigt. Dann folgt wieder eine Stufe mit 600 ‰ Gefälle von 1430 auf 1686 m zur Hütte von Petzernetze, wo eine härtere Felsschwelle einen Talkessel nach unten abschliesst, in dem sich ein kleines Seebecken und ein Sumpf befinden. Unmittelbar unterhalb der Schwelle liegt Moränenschutt. Mit 630 ‰ Gefälle hebt sich die Talsohle von neuem zu einer Stufe von zirka 120 m, deren Schwelle in 1821 m liegt und zum Teil aus Fels, zum Teil aus Schuttwällen besteht. Letztere bilden zwei nebeneinander liegende Halbkreisformen, von denen die eine einen Sumpf, die andere einen kleinen See einschliessen. Diese Wälle würden den Endmoränen zweier Gletscher entsprechen, von denen der nördliche von der Dent de l'Ecrit, der südliche von der Pointe de Paray niedergestiegen wäre, ähnlich wie heute zwei grosse Schuttkegel dort anliegen. Die Schneegrenze müsste hier in 1900 m gewesen sein.

In den Planriondtälern können zwei Zonen der Moränenablagerungen unterschieden werden, eine untere, die von 1040 bis 1170 m reicht, und eine obere, in der sich von 1350 bis 1640 m solche häufen. Da sich die mittlere Kammlinie in 2230 m befindet, ergibt sich für die untere Zone der Moränen eine Schneegrenze von 1600 m, für die obere eine solche von 1900 m

Von Petzernetze gelangen wir in kurzer Wanderung zum obersten Talschluss des R. des Marais. Unmittelbar westlich vom Vanilnoir liegt die Nische von Bounavaletta in 1770 m oberhalb einer Stufe. Grosse Wälle von Kalkblöcken aller Di-

mensionen lagern über der Schwelle in Halbkreisform; sie umschliessen zwei ebene Niederungen, von denen die eine Sumpf ist, die andere in einem Becken Wasser enthält. In beide bauen sich Schutthalden vor. Auch unterhalb der Stufe, über die ein Blockwall hinunterführt, breitet sich bei Bounavaux in 1630 m ein ebener Boden aus. In 1520 m entspringt eine Quelle, die in Wasserfällen eine 200 m hohe zweite Stufe hinunterrauscht. Am Fusse dieser Stufe liegt ein Seelein, das in 1330 m von einem Endmoränenwall umgeben ist. Typische Aufschlüsse von Lokalmoränen folgen talwärts dem Ruisseau des Marais entlang von 1290—1120 m bei Les Baudes. Von 1110 m an bis unterhalb der Vereinigung des R. des Marais mit dem südlichen Parallelbach, dem Torrent de Planriond, zeigen Aufschlüsse gut gerolltes, aber nicht verfestigtes und nicht gekritztes Material von Lokalgesteinen. Diese als Schotter zu deutenden Ablagerungen der Lokalgletscher enden bei La Frasse in 900 m.

Wir haben also, von unten nach oben gehend, Schotter, Moränen in 1120—1330 m und Moränen von 1630—1770 m zu unterscheiden. Demnach muss die Schneegrenze von 1600 m auf 1800—1900 m gestiegen sein, daher auch der Rückgang des Gletschers.

In seiner grössten Ausdehnung war der Gletscher 3,5 km lang. Dagegen besass der südliche Gletscher im Tal des Planriondbaches eine Länge von 4,5 km, als er in 980 m bei Les Triots endete, weil, wie wir gesehen haben, sein Einzugsgebiet grösser war.

In welcher Beziehung standen nun die Thaounagletscher zum Saanegletscher? Darüber geben der Aufschluss von Chavuty in 1000 m, 5 km nördlich von Grandvillard, und das Erratikum am Nordabhang der Dent de Broc in 1300 m Auskunft. An der Dent de Broc fand ich helle Kalke bis über Kopfgrösse, die gerundet und gekritzt sind. Einem lokalen Broc-Gletscher können sie hier nicht zugeschrieben werden. Ich fasse sie auf als Moränenablagerung des Thaounagletschers, die im Maximum der Würm-Eiszeit vom Saanegletscher verfrachtet worden ist. Im Aufschluss von Chavuty bemerkte ich gleiche Kalke, und dort beobachtete Gilliéron roten Liaskalk mit Encrinus.[1]) Sie

[1]) Beiträge XVIII, S. 227.

sind identisch mit dem anstehenden Lias bei Lierry-Musy im Tal von Planriond. Aber auch in dem Moränenschutt des Saanegletschers oberhalb Estavannens in 840 m kommt diese Echinodermenbreccie vor. Anderseits fehlt in den lokalen Moränen und Schottern Saane-Erratikum vollständig.

Die Thaounagletscher konnten den Vorstoss erst nach Schwinden des Saanegletschers machen. Dies dürfte eingetreten sein, als der letztere sich bis Château-d'Oex zurückgezogen hatte, also im Bühlstadium. Die Depression der Schneegrenze aus diesem Stadium ergibt sich zu 900—1000 m. Dagegen betrug sie später nur noch 600—700 m, als die Moränen in 1600—1700 m abgelagert wurden. Daher können wir sie ins Gschnitzstadium verlegen.

Vorstehende Ausführungen lassen sich kurz wie folgt zusammenfassen: Im Gebiet der Thaouna machten zwei lokale Gletscher im Bühlstadium einen selbständigen Vorstoss, indem sie Moränen und Schotter 300—400 m unter der obern Grenze des Saanegletschers ablagerten. Noch im Gschnitzstadium fanden sich sechs kleine Kargletscher. Es kommen mehrere Kartreppen vor, die Seebecken bergen. Die Stufen sind 200—300 m hoch und sehr breit. Gewaltige Schuttkegel bilden sich durch Absturz am Fuss der Felswände an den Seiten der Täler und im Hintergrund der Karnischen.

c. Der Morteys-Gletscher.

Vom Vanilnoir senkt sich nach Nordosten hin das Synklinaltälchen Les Morteys, das in Kreide liegt. Aus demselben fliesst der Rio des Morteys, der in 1395 m mit einem Schuttkegel in einen breiten Sumpf mündet. Südlich von demselben erhebt sich eine niedere Schwelle mit der Sennhütte Verdaz, und von hier aus gelangt man in der Richtung nach Süden noch zu zwei andern sumpfigen Niederungen, aus denen der Bach als R. des Siernes-Picats abfliesst. Dieser bewegt sich vorerst im Streichen der Couches rouges zwischen der vierten Kalkzone und der Mocausaflyschzone; dann biegt er plötzlich um, und bei Siernes-Picats durchbricht er in südlicher Richtung die schmale Kette der Gastlosen in enger Schlucht. Am Ausgang derselben vereinigt er sich bei Praz-lieu mit dem R. de la Manche und mündet als R. de Flendruz in die Saane.

Nördlich vom Sumpf von Verdaz erheben sich mehrere rundgebuckelte Felsrippen, zwischen denen bei Beau Mont der Pfad in 1412 m die Passhöhe überschreitet und nach Norden hin ins Jauntal hinabführt. Von der Passhöhe aus erblickt man ein versumpftes, breites Becken von 1 km Länge vor sich, in welches von Osten her mehrere Bäche flache Schuttkegel aufgeschüttet haben. Diese Bäche vereinigen sich in zierlichen Serpentinen zum Rio du Gros Mont, der nach Norden abfliesst. Wo er die breite Niederung verlässt, hat das Tal einen trogförmigen Querschnitt. Hier streicht die Kette der Dent de Brenleire als senkrecht stehender Isoklinalkamm zur Hochmatt hinüber. In der Talsohle erhebt sich in diesem Streichen bei Punkt 1387 ein Felsrundhöcker, und nördlich davon stürzt der Bach mit 300 ‰ Gefälle eine 300 m hohe Stufe hinunter, l'Escalier du Mont. Von hier an ist das Tal des Rio du Gros Mont quer durch mehrere Kämme der vierten Kalkzone eingeschnitten.

Durch diese beiden Talfurchen, die in nordsüdlicher Richtung verlaufen, wird in vorteilhafter Weise das mittlere Jauntal mit dem mittleren Saanetal durch einen viel begangenen Saumpfad verbunden. Auf diesem Wege treffen wir in der Talsohle an vier Stellen Endmoränen an, die zeigen, dass der im Tälchen von Les Morteys gespeiste Gletscher nach zwei Seiten abgeflossen ist, nach Norden durch das Rio du Gros Monttal und nach Süden durch das Tal des Siernes-Picats.[1])

Oestlich von den Häusern gleichen Namens sind am Ausgang der Schlucht die bedeutendsten Moränenmassen aufgeschlossen, die durch das Mocausakonglomerat charakterisiert werden. Hier zieht ein Moränenwall auf dem rechten Ufer über Coulaz gegen Flendruz zu; er endet in 1030 m. In gleicher Höhe befindet sich ein Wall auf dem linken Ufer bei Derrière-l'Ainé. Auch bei Praz-lieu sind typische Aufschlüsse. Nördlich von Siernes-Picats ist Endmoräne des Talgletschers bei La Bamaz in 1270 m erschlossen. Oberhalb von La Bamaz liegen bei «Gete-des-Pierres» grosse Blöcke eines kleinen Bergsturzes.

Von bemerkenswerter Form ist das dritte Moränenvorkommen, nämlich unmittelbar südlich von der Passhöhe. Hier wird das Becken am Ausgang des Morteystälchens halbkreisförmig von Moräne umschlossen, so dass gegen Norden bei Punkt 1404

---

[1]) Vergl. auch Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 238.

und im Süden bei Punkt 1392 eine bemerkbare Schwelle entsteht. Gegen die Hütte Verdaz bei Punkt 1392 ziehen von Westen zwei deutliche Wälle; sie sind auf der Karte mit den Punkten 1434 und 1419 bezeichnet. In einem Aufschluss bei der Hütte Verdaz fand ich typischen Moränenschutt mit gekritzten hellen Kalkgeschieben und Glacialschlamm. Flyschgesteine, Nummulitenkalke oder Hornfluhbreccie fehlen. Es wird hier das Ende des Morteysgletschers mit einer Schneegrenze von 1900 m gelegen haben. Der Depression von 650 m zufolge entspricht diese Ausdehnung dem Gschnitzstadium.

Das vierte Moränenvorkommen liegt im Rio du Gros Monttal, ungefähr 3 km nördlich von der grossen Stufe von Escalier du Mont. Hier ist bei Dom Hugon und bei Rouvenes-devant Moräne aufgeschlossen, die das Ende der Gros Montzunge des Morteysgletschers bezeichnet; aber die Wallform ist nicht mehr erkennbar, denn seitliche Schuttkegel der Wildbäche haben die Moränen zum Teil bedeckt.[1]) So breitet sich bei Dom Hugon ein grosser Schuttkegel aus, der aus dem Tälchen von Poutes-Palud stammt. Hier lag ein selbständiger Gletscher, wie zu zeigen ist. Am Ausgang des Gros Monttales ist in 1300 m auf der rechten Talseite Moräne bei Thoos aufgeschlossen, deren Ablagerung wir ins Maximum der Würm-Eiszeit versetzten.

Der Morteysgletscher, der eine Zunge bis nördlich von Flendruz hinabsandte, konnte dies erst im Bühlstadium des Saanegletschers tun, als dieser bei Château-d'Oex endete. Demnach kam er im Gschnitzstadium bis auf die Passhöhe in 1395 m.

Im Bühlstadium besass die nördliche Zunge noch einen Zufluss vom Nordwestabhang der Dent de Brenleire, aus dem Tälchen von Audèche. Im Gschnitzstadium baute aber hier ein lokaler Gletscher oberhalb einer hohen Stufe in zirka 1440 m selbständig Endmoränenwälle, auf denen heute die Hütte La grande Audèche bei Punkt 1469 steht. Damals befand sich die Schneegrenze bei Nordwestexposition in 1700—1800 m.

d. Der Paray-Gletscher.

Am Südostabhang der Vanilnoirkette, von der Dent de Bimis weg bis zur Becca de Cray, liegen acht trichterförmige

---

[1]) Vergl. auch Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 238.

Nischen,[1]) von denen sich die grösste, mit einem Durchmesser von beinahe 2 km, unmittelbar südöstlich vom Vanilnoir gegen Siernes-Picats hinabzieht. Diese Nische wird vom R. de Paray entwässert, der genau in rechtem Winkel zum Streichen die Ketten durchmisst. Er entspringt als Quelle in 2060 m in einer kleinen Nische, dem Creux-de-Combe, und stürzt in 200 m hohem Wasserfall zur grossen Nische von Paray-Dorenaz hinab. Nach Schardt befindet sich die Quelle im Creux-de-Combe in unterer Kreide, die Steilwand mit dem Fall in oberem Jura; dann durchschneidet der Bach mittleren Jura, Lias, mittleren und oberen Jura und zu unterst wieder Kreide, um sodann in der Mocausaflyschzone in den R. des Siernes-Picats zu münden. Die grosse Nische weist zwei Stufen auf, in 1438 und in 1716 m. Auf der unteren stehen die Hütten von Béviaux-d'enhaut, auf der oberen diejenige von Paray-Dorenaz.

In dieser Nische muss in der Eiszeit ein Hängegletscher gewesen sein, der gewaltige Schuttmassen verfrachtet hat. Seine Moränen weisen keine Mocausageschiebe auf wie die des Morteysgletschers, der östlich von der Schlucht von Siernes-Picats geendet hatte.

Oberhalb der Schlucht stehen die Häuser auf Moränen, in denen Mocausa fehlt. Typisch sind Aufschlüsse bei La Clusaz und südlich davon bei Punkt 1251. Zahlreiche Blöcke liegen an der Mündung des R. de Paray bei «Pierres».

Bis zu den Hütten von Béviaux-d'enhaut ziehen sich mehrere jüngere Moränenwälle mit gekritzten Geschieben und grossen Blöcken hinab; sie sind in 1438 und 1500 m aufgeschlossen und deuten zwei Hängegletscher an, die sich hier vereinigten. Der eine stieg von Westen, von Paray-Charbon, herunter, der andere von Nordwesten, von Paray-Dorenaz.

Am Ostabhang der Pointe de Paray beginnt in 1810 m ein breiter Blockwall, der sich mehr als 1 km weit hin bis zur Hütte Paray-Dorenaz verfolgen lässt. Er besteht aus Kreide- und Malmblöcken, die teils mehrere hundert Kubikmeter enthalten. Ich fand in spärlichen Aufschlüssen zwar keine gekritzten, aber kantenbestossene Geschiebe und halte, im Gegensatz zu Schardt,[2]) den 20—30 m hohen Blockwall für Moränenschutt des immer kleiner gewordenen Paraygletschers. Die Schneegrenze lag in

[1]) Vergl. Abbildung Fig. 2, Pl. VIII, von Schardt, Beiträge XXII, 1887.
[2]) Beiträge XXII, Karte, 1887.

1900 m. Zwischen diesem Wall und den senkrechten Felswänden bauen sich regelmässig abgeböschte Schutthalden mit eckigem Absturzmaterial vor.

Der Paraygletscher konnte selbständig bei Siernes-Picats enden, als sich der Talgletscher, der Morteysgletscher, bis La Bamaz zurückgezogen hatte, also in einer späteren Phase des Bühlstadiums. Die für den letzten Halt bestimmte Schneegrenze von 1900 m weist auf das Gschnitzstadium hin, Depression 600—700 m. Aber zwischen beiden Stadien liegen noch Rückzugsmoränen in 1438 m.

e. Der Motélon-Gletscher.

Nicht nur nach Westen, Südosten und Nordosten, sondern auch nach Norden ist in der Eiszeit vom Vanilnoir ein Gletscher niedergestiegen, nämlich durch das Motélontal hinab. Wir haben schon auf Seite 84 angeführt, dass sowohl im Maximum als auch in den Rückzugsphasen der Würm-Eiszeit der Motélongletscher durch grössere Gletscher gestaut worden sein musste. Typischer Moränenschutt mit Glacialschlamm und gekritzten Geschieben ist bei La Gourmandaz bis zu 1100 m hinauf entblösst, also 180 m über der Talsohle. Die Ablagerung geschah in einer Rückzugsphase oberhalb der Talenge, die von der quer durch das Tal streichenden Kette der Dent de Broc verursacht wird.

Wandern wir 1,6 km von La Gourmandaz talaufwärts, so treffen wir bei Punkt 1018 au Pralet in der Talsohle einen ausgezeichneten Endmoräne-Aufschluss. Der Motélongletscher besass bis hier eine Länge von 5,5 km, war also als Talgletscher entwickelt. Er lag in einem Tal, das heute ein U-förmiges Querprofil aufweist und dessen untere Flanken von zahlreichen Schuttkegeln der Wildbäche bedeckt sind. Die Schneegrenze lag bei Nordexposition in 1500 m.

Der Gletscher erhielt aus mehreren Karnischen im Ursprungsgebiet und an den Seiten bedeutende Nahrung. In diesen Karnischen liegen Moränen jüngeren Datums.

Bis dahin, wo die Kurve 1200 den Bach schneidet, beträgt das Gefälle desselben ungefähr 50 ‰. Dagegen steigert es sich plötzlich talaufwärts zu 240 ‰. Das Tal weist also eine Stufe auf. Oberhalb derselben sind Endmoränen bei Varvallanaz in 1437 und 1570 m aufgeschlossen. Oestlich davon ist ein typisches kleines Kar eingeschnitten. Oberhalb einer 130 m hohen

Stufe steht die Hütte von Vernetta in 1564 m, und in 1620 m umschliessen zwei Endmoränen einen kleinen Sumpf. Mächtige Schuttkegel legen sich heute an die übersteile Karwand.

Genau in dem Punkt, wo die Kurve 1200 den R. de Motélon schneidet, mündet von rechts ein Bach aus der Nische von Porcheresse. Diese weist zwei Stufen auf, eine untere von 100 m und eine obere von 250 m. Oberhalb der letzteren liegt ein längliches Kar, parallel zum Streichen der Kette, die vom Vanilnoir über Dent de Folliéran und Dent de Brenleire zieht Deutliche Moränenwälle bekleiden den linken Abhang, und zwei biegen sich in 1670 und 1700 m einwärts und werden zu Endmoränen. Oberhalb der Karschwelle, die Rundbuckelform zeigt, liegt ein Sumpf in 1650 m, während in 1630 m eine grosse Quelle entspringt, die in schönem Wasserfall die Stufe hinunterstürzt. Am Nordwestabhang der Folliérankette reiht sich Schuttkegel an Schuttkegel in auffallender Regelmässigkeit und Mächtigkeit. Die Schneegrenze des in 1670 und 1700 m endenden Kargletschers lag in 1900 m.

Nördlich von der Dent de Folliéran ist ein halbkreisförmiges Kar in die Bergkette eingeschnitten, so dass diese zu einer Einsattelung erniedrigt ist, neben welcher sich die zwei erwähnten Gipfel erheben. Diese Nische weist auch zwei Stufen auf, die eine in 1670, die andere in 1530—1540 m. Die Karschwellen bestehen bei beiden aus Moränenwällen, die in 1532 m einen See einschliessen. Der lokale Gletscher lagerte noch eine ältere, ausgezeichnet gut erhaltene Endmoräne ab, die bei der Hütte Tissinivaz Punkt 1637 beginnt und in 1426 m aufhört. Der Bach, der in 1500 m entspringt, mündet unterhalb des Seeleins mit einem Gefälle von 350 ‰ ins Motélontal. Gewaltige Schutthalden füllen beinahe den ganzen obern Karboden aus.

Es können also im Gebiet des Motélongletschers zwei ausgeprägte Stadien unterschieden werden. In einem ältern lag ein Talgletscher in einem trogförmig profilierten Tal; in einem jüngern befanden sich vier kleine Kargletscher im Ursprungsgebiet oberhalb ausgeprägter Talstufen.

f. Kargletscher am Mont Cray.

Der Hauptkamm der Vanilnoirkette endet im Süden im Mont Cray (2074 m). Sowohl an dessen Westabhang wie auch

am Ostabhang sind Gletscherspuren zu beobachten. Kleine Gletscher lagen am Westabhang in Karnischen, am Ostabhang kamen Hängegletscher vor.

Aus drei Karnischen fliessen kleine Wasseradern auf der Westseite dem Torrent de Lessoc zu, der in 1369 m Moränenschutt aufschliesst. Dieser Schutt gehörte einem Gletscher an, der aus zwei Nischen herunterfloss, in denen Moränen jüngeren Datums liegen. Ein deutlicher Moränenwall endigt in 1750 m unterhalb der Schwelle des nördlichen Kessels. Im südlichen Kar steht die Hütte von Gros Linsert in 1739 m auf Moräne. Hier, wie in dem dritten Kar von En Tremont, bauen sich riesige Schutthalden von abgestürztem Gestein gegen die Mitte vor. In dieser Nische sind zwei Endmoränen in 1551 m zu erkennen.

Ein typisches Kar befindet sich 1,5 km westlich von der Becca de Cray bei Culan. Vor dem Karboden, dessen tiefste Stelle in 1615 m liegt, erhebt sich ein Hügel aus Fels und Schutt zu 1639 m, so dass zwei Ausgänge in 1620 m südlich und in 1630 m nördlich desselben vorhanden sind, die von Endmoränen bekleidet werden. Ein deutlich gebogener Wall umschlingt ein kleines Seebecken. Ein Abfluss fehlt heute. Der Kargletscher floss gegen Süden über das immer steilere Gehänge. Die Schneegrenze lag hier etwa in 1700 m, ebenso beim Gletscher von En Tremont und Linsert. Die höher gelegenen Moränen daselbst deuten ein Emporsteigen der Schneegrenze auf 1900 und 2000 m an.

g. Hängegletscher am Mont Cray.

Von den acht Nischen am Südostabhang der Vanilnoirkette befinden sich vier zwischen Becca de Cray und Pointe de Paray. Am Ausgang der nördlichsten erhebt sich in 1742 m die Hütte Combettes oberhalb einer 250 m hohen Stufe. Die breite, durchaus nicht tief zerschnittene Felsschwelle ist gerundet. Grosse Schutthalden bauen sich in 1900 m in dem kesselförmigen Talgrund auf.

Südwestlich von der Nische von Combettes sind die Trichter von La Leyvraz, Vausseresse und Les Tenasses eingeschnitten. Der Bach von La Leyvraz hat östlich von Château-d'Oex einen grossen Schuttkegel aufgeschüttet, auf dem sich die Häuser von Les Bossons befinden. Nördlich von denselben ziehen sich auf

beiden Seiten Moränenwälle dem Bache entlang, die in 1100 m enden und in 1154 m bei Coulaytes aufgeschlossen sind. Sie enthalten helle und dunkle Kalke, Couches rouges und Flyschsandstein. Dies sind Gesteine der nächsten Umgebung, und sie müssen von einem lokalen Gletscher verfrachtet worden sein. Trotzdem die Ablagerungen durch gekritzte Geschiebe charakterisiert sind, hat sie Schardt als cône de déjection gezeichnet.[1])

Die Schneegrenze des Leyvrazgletschers kann zu 1600 m angenommen werden. Da dieser Gletscher erst im Bühlstadium des Saanegletschers selbständig enden konnte, so ergibt sich für dasselbe auch eine Depression der Schneegrenze von etwa 950 m.

Ganz ähnliche Verhältnisse zeigen sich am Ausgang der Nische von Les Tenasses. Auf dem mächtigen Schuttkegel des Baches stehen die Gebäude von La Frasse. Am Weg, der von hier nach Combaz und Chanolin hinaufführt, fanden wir in 1030 und 1100 m typische Moräne von lokalem Charakter aufgeschlossen. Die Schneegrenze ergibt sich auch hier zu 1500 bis 1600 m, Depression 1000 m.

Man könnte geneigt sein, die Moränen von Chanolin und Coulaytes dem Saanegletscher zuzuschreiben. Allein es fehlt Nummulitenkalk vom Ursprungsgebiet aus den Hochalpen, es fehlt Flyschbreccie vom Gifferhornmassiv, es fehlt Hornfluhbreccie von den Hornfluhbergen, und endlich fehlt Mocausakonglomerat, das von rechts durch Seitengletscher hätte gebracht werden können. Aber alle diese Gesteine kommen bei Château-d'Oex in der Moräne der Talsohle vor.

Zwischen den beiden Hängegletschern, die nördlich und westlich von Château-d'Oex im Bühlstadium herniedergeflossen sind, muss auch ein dritter in der Nische Vausseresse gelegen haben. Der aus diesem Trichter führende Wildbach schüttete einen Schuttkegel auf, der von den meisten Gebäuden von Château-d'Oex bedeckt wird. Allein typische Moräne fehlt, so weit ich beobachtete.

h. Gletscher an der Dent de Broc.

Zwischen Saane und R. de Motélon zieht sich bis zur Dent de Broc eine Bergkette in nördlicher Richtung hin. Ihre nördlichsten Gipfel, Dent du Bourgoz, Dent du Chamois und Dent

---

[1]) Beiträge XXII, Fig. 2, Pl. VIII und Karte.

de Broc, sind schroffe, zackige Isoklinalkämme, die nach Nordosten streichen.

Zwischen diesen drei Ketten liegen zwei Tälchen, die ins Motélontal hinabführen. In denselben, den Tälchen von Coulaz und Les Groins, flossen Lokalgletscher, die nach dem Maximum der Würm-Eiszeit selbständig vorstiessen; ausgeprägt sind namentlich Moränenwälle im südlichen Tal von Coulaz, die schon Gilliéron anführt.[1]) Eine grosse Endmoräne führt bis zu Punkt 1128 hinab. Jüngere Wälle enden in 1220, 1290 und 1330 m; die Schneegrenze stieg von 1350—1500 m. Im nördlichen Tälchen lassen sich Lokalmoränen bis 1020 m, also 40 m über der Talsohle, hinab verfolgen, ferner bei Groins d'enbas bis 1200 m. Dieser Vorstoss konnte im Bühlstadium geschehen. Wie schon anderwärts, lässt sich die starke Depression der Schneegrenze von 1100 m auf Beschattung und Nordlage zurückführen.

Dagegen ist der Nordabhang der Dent de Broc frei von Spuren eines Lokalgletschers. Der Grund liegt wohl in der zu grossen Steilheit der Böschung,[2]) infolge der sich keine Kar- oder Firnnische bilden konnte, weil der Schnee als Lawine abstürzte. Dagegen sind hier steile, typische Wildbachtrichter eingeschnitten.

i. Kargletscher am Haucrêt.

Der Kamm, der sich von der Dent de Brenleire in nördlicher Richtung über Punkt 1888 zum Grand Haucrêt hinzieht und im Petit Haucrêt endet, wird zwischen Punkt 1888 und dem Grand Haucrêt durch eine tiefe Einsattelung von 1337 m gegliedert, auf der die Hütten von Poutes-Palud stehen. Sie ist tektonisch bedingt; denn sie liegt in weicheren Schichten der Antiklinale, die hier bis auf die Trias aufgeschlossen ist, und bildet die Fortsetzung des oberen Motélontales. Die Nische ist von Norden her gegen die Erhebung von Punkt 1888 eingeschnitten. Von dieser Einsattelung flossen zwei Gletscherzungen, die eine nach Westen, die andere nach Osten, in die Haupttäler hinab. Die östliche Zunge hat Endmoränen in 1020 m bei Fin de Dom Hugon und in 1220 m abgelagert, die durch den kleinen Bach trefflich aufgeschlossen sind. Sie enthalten

[1]) Beiträge XVIII, S. 240.

[2]) Vergl. auch E. Richter, Geomorph. Untersuchungen. S. 24.

nur dunkle und gelblich anwitternde Gesteine und ausgezeichnet gekritzte Geschiebe. Es fehlen Flyschsandsteine, Mocausakonglomerat, helle Kalke und Couches rouges, also die Geschiebe des Rio du Gros Montgletschers. Die westliche Zunge hat Moränenschutt in 1130 m abgelagert. Aber auch in 1330 m enden ausgeprägte Moränenwälle bei Le Revers, zwischen denen zwei kleine Sümpfe liegen. Der Gletscher kam aus einer Karnische, vor der sich in 1455 m ein jüngster Moränenwall befindet.

Gilliéron, der die Moränen in der Einsattelung ganz kurz beschreibt,[1]) glaubt, dass sie vom Gletscher des Gros Montales abgelagert worden seien.[2]) Nach unsern Beobachtungen können sie nur dem Lokalgletscher zugeschrieben werden, und zwar konnte ein Vorstoss bis 60 m über der Sohle der beiden Haupttäler erst nach dem Maximum der Würm-Eiszeit, ja sogar nach den Rückzugsphasen gemacht werden. Dies war aber im Bühlstadium möglich, als im Gros Monttal ein Talgletscher bei Fin de Dom Hugon endete; denn bis hier hinab zieht sich die Moräne von Poutes Pallud, an die sich ein grosser Schuttkegel knüpft. Der Motélongletscher endete damals bei Pralet, so dass seine Mächtigkeit da, wo die westliche Zunge des Poutes Pallud-Gletschers herunterkam, gering war.

Die Schneegrenze dieses Lokalgletschers befand sich anfänglich in 1400 m und stieg auf 1600 m bei Nordlage. Die starke Depression der Schneegrenze von 1000—1100 m ist jedenfalls der nördlichen Lage zuzuschreiben. Wir erkennen aber, dass das Bühlstadium auch dieses Lokalgletschers als Vorstoss aufzufassen ist.

Am Nordabhang des Petit Haucrêt (1588 m) ist ein typisches, kleines Kar eingearbeitet. Zwei Moränenwälle liegen oberhalb einer 430 m hohen Stufe und umschliessen einen Sumpf, in welchen sich Schuttkegel vorbauen. Auf der Schwelle steht die Hütte Es Craux in 1314 m. Der Kargletscher besass eine Firnlinie von 1400 m.

k. Zusammenfassung.

Von der Vanilnoirkette flossen im Bühlstadium 15 selbstständige Gletscher herunter. Die Depression der Schneegrenze beträgt im Mittel 1000 m. Es gab 5 Talgletscher von 4—5 km

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 271.

[2]) Beiträge XVIII, S. 238.

Länge, wie im Gebiet der Thaouna, im Motélontal und im Tal von Gros Mont, ferner Hänge- und Kargletscher.

Die Talgletscher lagen in breiten, trogförmig profilierten Tälern und besassen sowohl Seiten- als auch Ursprungskare. In denselben finden sich typische Moränen aus dem Gschnitzstadium. Denn bei dem letzten Halt betrug die Depression der Schneegrenze von 12 kleinen Gletschern 700 m.

Alle grösseren Täler weisen Talstufen auf, die sich nur zum Teil an härtere Schichten knüpfen. In der Vanilnoirkette finden sich 18 typische Kare, die Stufen von 200—400 m zeigen. Mehrere von diesen Karen sind Treppenkare. In ihnen liegen vier kleine Seebecken. Der Karhintergrund wird überall von mächtigen Schutthalden umsäumt.

6. Vergletscherung der Schopfenspitze.

a. Orographie.

Das Schopfenspitzmassiv bildet im Grundriss ein Dreieck; die Ostseite wird durch den Nüschelspass, die Südseite durch das Jauntal gebildet. Die Endpunkte sind Schwarzsee, Jaun und Charmey. Die dritte Seite liegt zwischen Charmey und Schwarzsee und entspricht dem Streichen der Ketten. Sie wird durch den Javroz und den Pass von Chesalettes gebildet. Auf der dritten Seite tritt der Ruisseau de l'Essert quer zum Streichen aus den Kalkketten heraus in die Flyschzone der Berra ein.

Wir können zwei Bergketten unterscheiden. Diese gehen einander in nordöstlichem Streichen parallel und sind 1,5 km von einander entfernt. Sie bestehen vorzugsweise aus senkrechtstehenden Malmbänken. Zwischen beiden Ketten liegt die Kreidesynklinale, welche die Fortsetzung der Greyerzermulde bildet.

Beide Ketten zeigen eine scharf gegliederte Kammlinie, die sich von der Mitte aus im allgemeinen nach aussen senkt. In der südöstlichen Kette erheben sich der Maischüpfenspitz (2088 m), Schopfenspitze (2108 m), Combifluh, Körblifluh (2106 m), Fochsenfluh und Spitzfluh.

Von der nordwestlichen Kette seien erwähnt Dent de Vounetz, Les Dents vertes, Patraflon (1919 m), Pointe de Bremingard und Ripazfluh. Von der Schopfenspitze zieht quer zum Streichen eine Wasserscheide zum Patraflon, und vom Maischüpfenspitz geht ein Grat zu den Dents vertes. Dadurch wird die Synklinale in drei Nischen zerlegt. Nach Südwesten führt die Senke der

Arpilles und Raveyres zum Jaunbach, nach Nordwesten die Nische Les Grands Morveaux zum R. de l'Essert und nach Nordosten der Breccaschlund zum Schwarzsee hinab.

Die ganze nordöstliche Abdachung des Schopfenspitzmassivs wird heute gegen den Schwarzsee hin entwässert, und auch in der Eiszeit flossen von hier Firnmassen dem Gletscher im Tal der Warmen Sense zu.

Aber am Nordwestabhang finden sich die Spuren eines selbständigen Talgletschers, des Javrozgletschers, und kleiner Hängegletscher, wie an der Dent de Vounetz. Auf der Südwestseite deuten die Karnischen von Les Arpilles eiszeitliche Vergletscherung an, und am Südostabhang sind sowohl in Karnischen als auch in Moränen die Beweise typischer Hängegletscher vorhanden.

b. Der Javrozgletscher.

Das Javroztal mündet westlich von Charmey von rechts ins Jauntal. Es liegt zwischen der Flyschzone der Berra und der vierten Kalkzone, ungefähr im Streichen der Ketten. Den Wasserreichtum verdankt der Javroz den zahlreichen rechtsseitigen Zuflüssen vom Südabhang der Berra. Der Hauptfluss selber entquillt dem Nordabhang des Patraflon, nördlich von der Schopfenspitze. Von links nimmt er einen grösseren Seitenbach auf, den R. de l'Essert. Das Javroztal ist breit; aber die Siedlungen liegen 70—90 m über dem Niveau des Flusses, der in engem Bett und gewundenem Laufe dahinrauscht. Er ist bei Valseinte in Moränenschutt eingeschnitten; unterhalb Cerniat hat er sich stellenweise auch in anstehenden Fels eingesägt.

Im Maximum der Riss-Eiszeit muss sich, wie wir aus der Verbreitung erratischer Geschiebe geschlossen haben, zeitweilig eine Zunge des Rhonegletschers von Westen her 6 km weit ins Javroztal hinauf erstreckt haben. Die kleinen Lokalgletscher vermochten wohl damals dem mächtigen Eindringling keinen bedeutenden Widerstand entgegenzusetzen.

Aber die Moränenmassen des Rhonegletschers sind im Vergleich zu dem Lokalerratikum im Javroztal ganz unbeträchtlich; sie markieren eine undeutliche Höhenlinie in 1250—1300 m; der lokale Gletscherschutt findet sich dagegen in grossen Massen in der Talsohle bis zu ungefähr 1000 m hinauf. Er ist gekenn-

zeichnet durch typische Liasgesteine, die nach Gilliéron[1]) in dem Zug anstehen, der vom Arsajoux über den Pass von Chesalettes gegen den Schwarzsee streicht. Sie sind teils vom Charakter der in der Einleitung beschriebenen Echinodermenbreccie, teils enthalten sie in dunkelm Kalk zahlreiche Petrefakten. Ferner finden wir in Javrozmoräne den grobkörnigen Berraflyschsandstein, der in Jauntalgletschermoräne fehlt. Ablagerungen des Javrozgletschers beobachtete ich auf dem rechten Ufer zwischen Valseinte und Cerniat bei Les Places und bei der Säge En Ladde in 1059 m, ferner bei der Kirche von Cerniat, bei Les Utzets in 1020 und 1012 m und bei Essertex in 1025 m. Diese Aufschlüsse deuten eine rechtsseitige Ufermoräne an. Derselben entspricht die Höhe von Moräne auf dem linken Ufer. Gegenüber von Valseinte erreicht sie bei Les Blanruz 1070 m, und terrassierte Gehängeleisten ziehen talwärts in 1010 m über Montgeroud gegen Les Pâles 1042 m. Zwischen dieser Ufermoränengrenze ist nun der Talboden mit Grundmoräne angefüllt. Bei Cerniat beträgt die Mächtigkeit 80 m; westlich von Valseinte bei Savoleyre ist sie 70 m hoch aufgeschlossen. Diese Massen gehen talabwärts in geschichtete Stauseebildung über, die durch den vorgedrungenen Jaungletscher bedingt worden ist.

Talaufwärts aber lässt sich die Moränenmasse zusammenhängend bis Valseinte verfolgen, wo keine Schichtung auftritt. Hier ist eine Endmoräne aufgeschlossen, auf deren rechtsseitigem Wall sich «la grosse Grange» befindet, während sich auf dem linken Ufer einige Moränenhügel bei Les Blanruz erheben. Demnach musste der Javrozgletscher hier einen längern Halt gemacht haben.

Auffallenderweise finden sich in allen diesen Aufschlüssen am Javroz abwärts und auf der rechten Talseite vereinzelte Geschiebe des Rhonegletschers, wie Valorsinekonglomerat. Es ist also Ausräumungsschutt aus früherer Bedeckung. Talaufwärts kommen zwei solche Geschiebe in Moräne der Talgletscher nur noch in 1300 m vor.

Mit Rücksicht auf die Phasen des Jaungletschers kann der Halt des Javrozgletschers bei Valseinte in die zweite Rückzugsphase gedacht werden. Damals flossen beide Quellgletscher, der Javroz- und der Essertgletscher, zu einer gemeinsamen Zunge

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 121.

zusammen. Daher treffen wir heute noch die Spur einer eiszeitlichen Mittelmoräne, die sich als Dos d'Ane zwischen den zwei Bächen hinzieht, etwa 700 m weit, von Punkt 1025 bis Punkt 1022, wo sich endlich die Bäche vereinigen.

Dagegen befindet sich östlich von Punkt 1025 ein Moränenaufschluss, der zeigt, dass hier der Javrozgletscher allein endete. Die im Aufschluss beobachteten Flyschsandsteine beweisen, dass er noch einen Zufluss von der Berragruppe erhielt. Tatsächlich lässt sich am Südabhang derselben ein langgezogener Moränenwall verfolgen, der bei Praz à Bongard in 1321 m beginnt und über Les Echelettes gegen den R. des Féguelenes hinabzieht. Auf diesem Wall fand ich in 1280 m einen beinahe zentnerschweren Valorsineblock. Anderseits aber ist auch am Nordabhang des Patraflon bei Grattavache, nördlich von Le Bigitoz, in 1300 m ein typischer Lokalmoränenaufschluss. Die Schneegrenze lag hier bei Nordlage in etwa 1500 m, was eine Depression der Schneegrenze von 1000 m ergibt. Daher weisen wir diesen Halt des Javrozgletschers ins Bühlstadium.

Aber auch im Gebiet des R. de l'Essert finden sich noch Endmoränen aus dem Bühlstadium; zudem weist das Tal dieses Baches in den Oberflächenformen eigenartige Züge auf, die mit der eiszeitlichen Vergletscherung in Zusammenhang stehen. Im Oberlauf liegt eine breite, unruhig gestaltete Nische, Les gros Morveaux, von welcher eine Stufe von 200 m in das mittlere Talstück hinabführt. Dieses ist trogförmig profiliert, und mehrere Seitenbäche münden stufenförmig mit grossen Schuttkegeln ins Haupttal. Letzteres verläuft quer zum Streichen und ist also von Südsüdost nach Nordnordwest in Kreide, Malm, Dogger, Lias, Rauchwacke der Trias und nochmals in Lias eingeschnitten. Die Stufe von Les gros Morveaux knüpft sich an die harte Malmschicht. Der Talausgang liegt in der äussersten Liaszone, die vom Arsajoux gegen Chesalettes streicht. Der Bach verlässt das Tal in einer engen Schlucht, die er in diese Liaszone eingesägt hat. Aber das Tal besitzt noch einen zweiten Ausgang, der 130 m höher liegt als der heutige. Oestlich von der Schlucht erhebt sich nämlich ein kegelförmiger Felshügel, La Chaux au Cerf, 170 m über den Bach. Dieser Hügel bildet die linke Flanke einer breiten Einsattelung, die in 1175 m liegt. Der gerundete Grat trägt östlich von Punkt 1175 die Kapelle und den Hof von Pré de l'Essert und steigt dann nach Osten an. Das Tal des R. de

l'Essert ist also ein Erosionstal, das einen breiten, verlassenen und einen schluchtartigen, jungen Talausgang besitzt.

In dem breiten Talausgang von Pré de l'Essert findet sich Moränenschutt.[1]) Ein deutlicher Moränenwall zieht sich am Südabhang der Chaux au Cerf gegen den Bach hinab, wo ein typischer Aufschluss zu beobachten ist, und setzt sich auf dem linken Ufer talaufwärts gegen La Gite du Poyet Riond fort; auch unmittelbar unterhalb der Schlucht ist Moränenschutt aufgeschlossen. Die wallförmige Moräne bezeichnet das Ende eines kleinen Talgletschers, der im Bühlstadium von rechts durch Hängegletscher am Westabhang des Patraflon und von links durch Kargletscher gespeist wurde. Ein solcher lag in der Nische La Chaux du Vent, und daher stammen Moränenwälle, die gegen La Chapalleyre hinunterziehen. Ein anderer Kargletscher schuf Moränenwälle bei Tissinivaz-derrey in 1374 m.[2]) Oberhalb derselben beobachtet man zahlreiche Blöcke und kleine Schutthügel, die auf einen Bergsturz hinweisen. Noch heute kann man die Nische an der 300 m hohen Felsmauer bemerken.

Im Ursprungsgebiet des Essertgletschers und unterhalb der Stufe bauen sich zahlreiche Schuttkegel infolge Absturz des verwitterten Gesteins den Felswänden entlang auf. In der Nische Les gros Morveaux zeigt sich ausgeprägte Karrenbildung in den Kreidekalkschichten. Ein Abfluss ist nicht sichtbar, alles Wasser versickert in die Tiefe, und Moränenschutt fehlt.

c. Gletscher an der Dent de Vounetz.

Oestlich von Charmey münden zwei kleine Bäche mit Schuttkegel in die breite Talsohle, der eine bei Liderrey, der andere bei Les Arses. Der erstere entwässert den Südwestabhang des nur zu 1504 und 1564 m ansteigenden Arsajouxgrates, nördlich von der Dent de Vounetz. Der Bach fliesst im Streichen der Kämme, die aus unteren Jura und oberer Trias bestehen, und schliesst bei Punkt 970 in 1000 m östlich von Liderrey Moräne auf, die nur dunkle Schiefer- und Kalkgeschiebe und Gerölle von Rauchwacke aufweist. Demnach müsste hier ein Lokalgletscher mit einer Schneegrenze von etwa 1300 m geendet haben.

---

[1]) Vergl. auch Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 239.

[2]) Auch von Gilliéron erwähnt, a. a. O., S. 238.

Bei Les Arses liegen, wie auch aus der Karte hervorgeht, unweit der Kapelle in 940 m mehrere grosse Malmkalkblöcke, von denen der eine haushoch ist, auf dem linken Ufer des Baches, der in 970—1000 m Moräne mit ausschliesslich hellen Kalkblöcken aufgeschlossen hat. Flysch fehlt ganz. Es handelt sich also um Lokalmoräne eines Gletschers, der direkt vom Nordabhang der Dent de Vounetz heruntergeflossen ist. Vieser Vorstoss konnte etwa damals erfolgen, als der Jaungletscher unweit Charmey endete. Die lokale Schneegrenze lag in 1350—1400 m. Deutlich ist die Lage der Gletscherzunge an dem breiten Bett zu erkennen, das quer durch die harten Rippen von unterem Jurakalk eingeschnitten ist. Im Ursprungsgebiet finden sich noch jüngere Ablagerungen. Am Nordwestabhang der Dent de Vounetz ziehen sich mehrere Moränenwälle gegen Gros Ganet bis 1280 und 1300 m hinab. Westlich von der Hütte bei Punkt 1333 umschliessen zwei Endmoränenwälle einen kleinen See in 1300 m.[1]) Hier lag ein Kargletscher mit einer Schneegrenze von 1400 m bei Nordexposition; die östlichen Moränen gehörten zu einem Gletscher, der bei Nordwestlage eine Schneegrenze von 1500 m besass. Diesen Moränen entsprechen in Höhe und Lage diejenigen des Kargletschers bei Tissinivaz-derrey, die wir zum Bühlstadium rechneten.

d. Gletscherspuren am Südostabhang.

Zwischen Schopfenspitze und Maischüpfen befindet sich ein im Grundriss ovaler Gebirgskessel von 0,75 km Länge. Senkrechte Felswände stehen auf drei Seiten bis 400 m empor. Riesige Schutthalden bekleiden ihren Fuss und füllen den ebenen Karboden fast vollständig aus. Talauswärts erhebt sich in Punkt 1666 eine 16 m hohe Schwelle, die teils aus Fels, teils aus Schutt besteht, und unterhalb derselben folgt eine 700 m hohe Stufe mit 450 ‰ Gefälle ins Jauntal hinab. Ein Bach, der in etwa 1200 m beginnt, mündet mit grossem Schuttkegel bei Zur Eich, zwischen Bellegarde (Jaun) und Villette (Imfang).

Oestlich von der Schopfenspitze liegt eine geneigte, 300 m breite Nische, die in der Eiszeit einen typischen kleinen Hängegletscher barg. Dieser verfrachtete Moränenschutt bis zur Unteren Jansegg in 1376 m hinab. Später lagerte er eine deutliche End-

[1]) Vergl. auch Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 271.

moräne bei der Oberen Jansegg ab; sie ist in 1500 m aufgeschlossen. Heute ziehen sich lange Schuttkegel von Absturzschutt in dem obern Teil der Nische, genannt Combe, abwärts. Der Jansegg-Gletscher besass eine Schneegrenze von 1600—1700 m bei Südexposition. Nach der Depression der Schneegrenze von 900 m existierte er also im Bühlstadium.

Oestlich von der Jansegg zieht sich eine grössere Nische gegen Jaun hinab, die bei Punkt 1638 Grossbrunn eine Schwelle aus Moränenschutt oberhalb einer 250—300 m hohen Stufe aufweist. Auch hier konnte sich ein Gletscher bei einer Schneegrenze von 1700—1750 m halten.

Am Südostabhang des Körblispitz befindet sich ein winziges Kar in 1741 m, Körbli genannt, in welchem ein 200—300 m langer Gletscher eine halbkreisförmige Endmoräne oberhalb einer 300 m hohen Stufe ablagerte. Die Schneegrenze lag in 1800 m bei Südostexposition.

Die schönste Entwicklung eines Lokalgletschers vom Charakter eines Hängegletschers zeigt sich in der Einsattelung der Neuschels nördlich von Jaun. Die mächtigen Ablagerungen sind von Bedeutung für die Erkenntnis der Gletscherschwankungen im Jauntal. Aus dem Antiklinaltal der Neuschels fliesst nach Süden der Allmendbach, der einen ausgeprägten Schuttkegel auf Glacialschotter ausgebreitet hat, auf dem in 1030 m die Siedlungen von Jaun stehen. Unmittelbar oberhalb des Dorfes schneidet der Bach in anstehende triasische Rauchwacke ein. Dagegen schliesst er von 1100 m an aufwärts bis 1400 m Moränenschutt auf. In Punkt 1342 steht die Hütte Dorfallmend. Bis hierher ist das Gefälle 300 ‰; dann wird es bis zu 1450 m hinauf etwas schwächer, um von hier an in einen ebenen Boden überzugehen. Gilliéron glaubt, dass die Moränen bis zu 1350 m hinauf vom Hauptgletscher, also vom Jaungletscher, abgelagert worden seien.[1]) Nach unsern Beobachtungen liegen die Verhältnisse anders. Denn da der Jaungletscher der Hundsrückflyschzone entstammt, so ist er durch Flyscherratikum charakterisiert. Flysch fehlt aber im Allmendgebiet ob Jaun ganz. Wir können sehr deutlich Moränenwälle beobachten, die wie Bergrippen zum Bach hinabziehen. Die unterste Endmoräne ist in 1100 m aufgeschlossen, jüngere in 1160 m, 1200 m, dann in

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 232.

1300 m bei Dorfallmend, ferner in 1450 m, wo der ebene Boden von mehreren Wällen umsäumt wird. Als der Allmendgletscher diesen Vorstoss machen konnte, musste sich der Jaungletscher bis oberhalb Jaun zurückgezogen haben, also im Bühlstadium. Der lokale Gletscher kam aus zwei Nischen zwischen Körblispitz und Fochsenflüh. Die kleinere Nische ist ein typisches Kar mit einer Felsschwelle in 1709 m. In beiden Nischen sind die regelmässig geböschten Schutthalden von kolossaler Entwicklung. Die Schneegrenze ergibt sich für die Moränen unter 1300 m zu 1500 m, für die höheren zu 1700 m.

e. Zusammenfassung.

Vom Massiv der Schopfenspitze flossen nach dem Maximum der Würm-Eiszeit selbständige Gletscher talwärts, ein Talgletscher, der Javrozgletscher, und mehrere Kar- und Hängegletscher mit einer Firnlinie von 1500—1600 m. Die Depression der Schneegrenze von rund 1000 m deutet das Bühlstadium an. Die Schneegrenze lag am Nordabhang 100—200 m tiefer als gegen Süden; von Einfluss war zudem die starke Beschattung durch 300 bis 400 m hohe Felswände.

Im ganzen Massiv befinden sich elf typische Kare; von diesen besitzen acht eine Felsschwelle mit Karren- und Karstbildungen; bei drei andern besteht die Schwelle aus Moränenschutt, und in einem Fall dieser Art wird dadurch ein Seebecken gebildet. In einzelnen hochgelegenen Karen des Breccaschlundes lagen, nach Hofmann, [1]) auch im Gschnitzstadium kleine Gletscher.

In allen Gletschernischen spielt die postglaciale Anhäufung von Absturzschutt eine grosse Rolle.

7. Vergletscherung der Stockhornkette.

a. Orographie.

Die Stockhornkette zieht sich ungefähr 25 km lang in west-östlicher Richtung vom Schwarzsee gegen den Thunersee hin. Tektonisch bildet sie die nordöstlichste Partie der vierten Kalkzone, die bei Villeneuve am Genfersee beginnt. Im Gegensatz zur Vanilnoirkette treten die Axen der beiden Antiklinalen näher zusammen, daher stehen die Gewölbeschenkel überall fast senkrecht, und sie bilden zumeist die bekannten zackigen Hörner,

---

[1]) Beobachtungen über Moränen im Bereich der Kaiseregg und des Breccaschlundes in den Freiburger Alpen. Mitt. der nat. Ges. Bern 1904, S. 7.

Flühe und Gräte. Die weichern Gesteine der nördlichen Antiklinale sind bis auf die Trias hinab erodiert, und daher findet sich hier eine tektonisch vorgezeichnete Talfurche, die im Westen zwischen Ochsen und Widdersgrind beginnt und nördlich vom Stockhorn endet. In dieser Richtung liegen die Talstücke Morgeten und Walalp. Zu dieser Furche parallel erheben sich eine nördliche und eine südliche Kette, deren Kammlinien ungemein stark gegliedert sind, so dass zwischen tiefen Einsattelungen zahlreiche Gipfel stehen,[1]) so in der nördlichen Kette: Ochsen, Bürglen, Gantrisch, Nünenenfluh, Hohmad und Walalpgrat; in der südlichen Kette: Mähre, Scheibe, Widdersgrind, Wanklifluh, Schwiedenegg und Stockhorn. Südlich von der eigentlichen Stockhornkette zieht sich eine dritte Kette hin, die bei Weissenburg beginnt und oberhalb Erlenbach in Stockenfluh und Brämen- und Mieschfluh endet. Zwischen Stockhorn und Mieschfluh liegt eine schmale Kreidemulde, die nach Westen hin, namentlich an der Kaiseregg, eine bedeutende Breite erreicht. Der Nordabhang der ganzen Kette wird hauptsächlich von Sense und Gürbe, zum kleinsten Teile vom Glütschbach im Nordosten entwässert. Am Südabhang sammelt die Simme von neun Bächen alle mit Ausnahme des westlichsten, des Oberbachbaches, der dem Jauntal zueilt. Drei Bäche, die der Simme zufliessen, durchbrechen im Unterlauf in schmaler Schlucht eine der erwähnten Ketten; es sind der Reidenbach, der Wüstenbach und der Bunschibach.

Ueber die eiszeitliche Vergletscherung der Stockhornkette hat schon Gilliéron viele Beobachtungen gemacht (Beiträge XVIII, S. 271—272) und jüngst im Kaiseregg-Gebiet W. Hofmann (Mitt. der nat. Ges. Bern 1904). Die folgenden Beobachtungen dürfen nur als vorläufige Mitteilungen betrachtet werden, die ich später zu ergänzen hoffe.

b. Gletscherspuren am Nordabhang der Stockhornkette.

Im Gebiet der Sense lassen die Spuren eiszeitlicher Gletscher zwei Rückzugsphasen der Würm-Eiszeit, Bühl- und Gschnitzstadium, erkennen. In den Rückzugsphasen lagen grössere Talgletscher in den Tälern des Sensegebietes; dies war im Gebiet der Gürbe nicht der Fall. Hier stürzen kurze Bäche, wie Gürbe,

---

[1]) Vergl. Gilliéron, Beiträge XVIII, Pl. II, III, X und XII.

Fallbach, Sulzgrabenbach, Rufigrabenbach und Stockerenbach, talwärts und vereinigen sich bei Blumenstein, um als Gürbe nordwärts zu fliessen. Alle diese Bäche stammen aus halbkreisförmigen Nischen; es sind teils Kare, teils Erosionstrichter. In mehreren Karnischen finden sich Spuren eiszeitlicher Gletscher.

Im Quellgebiet der Gürbe ziehen sich grosse Moränenwälle bei Tschingel bis zu 1200 und 1300 m hinunter. Damals wurde der Gletscher aus zwei Firnmulden am Nordabhang von Gantrisch und Nünenenfluh genährt. Beide Mulden befinden sich oberhalb einer 100—150 m hohen Stufe und werden halbkreisförmig von steilen Abhängen und Felswänden eingefasst. Es sind Kare. Das westliche der beiden Kare heisst Nünenenberg und weist sowohl linke Ufermoränen bei Punkt 1728 als auch Endmoränen bei der Alp Obere Nünenen in 1700 m auf.[1]) Die Schneegrenze war also von 1500 auf 1800 m gestiegen bei Nordexposition. Das östliche Kar trägt die Alp Oberwirtneren und ist ausgezeichnet durch gerundete Felsschwellen, die vom Bach durchsägt sind, und durch seine fast kreisförmige Gestalt. Wo die Karwand mit der Kette tangiert, befindet sich der Sattel Schwalmeren. Wie schon Gilliéron (a. a. O.) bemerkte, weist das Kar von Oberwirtneren wenig Moränenschutt auf. Dagegen wird der Fuss der Felswände von Absturzschutt bedeckt.

Westlich von der Hohmad entspringt in einer breiten trichterförmigen Nische der Fallbach, der oberhalb der Kirche von Blumenstein mit schönem Wasserfall in die Ebene mündet und der Gürbe zufliesst. In dem Fallbachtälchen lag in der Eiszeit ein kleiner Gletscher, der ausgeprägte Moränen an verschiedenen Stellen abgelagert hat, so vorerst oberhalb der Stufe in 1100 m, dann unterhalb und oberhalb der Hütten der Langeneggalp in 1170 und 1250 m. Eine typische Endmoräne ist in 1400 m bei Blattenheid aufgeschlossen. Hier vereinigen sich die zwei Quellbäche des Fallbaches; der linke entstammt einer ausgesprochenen Wildbachnische, dem Taubenloch, der rechte beginnt in 1610 m unterhalb der Stufe eines Kares, des Lägerli. Von demselben steigt man über eine 170 m hohe Stufe zur Schwelle eines höheren und kleineren Kares, Kessel, die aus grobkalibrigem Felsschutt besteht. Hier lag ein winziger Gletscher mit einer Schneegrenze von 1850 m bei Nordexposition

[1]) Vergl. auch Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 254.

und im Schatten von 200 m hohen Felswänden. Der Fallbachgletscher besass, als er bei der Langeneggalp endete, eine Schneegrenze von 1500 m. Oberhalb Blattenheid liegen Blöcke eines Bergsturzes.

Zwischen Hohmad und Walalpgrat erhebt sich der Mentschelenspitz zu 2022 m, dessen Ostabhang das Quellgebiet des Rufigrabenbaches bildet. Zwei Quellbäche vereinigen sich im Rufigraben in 1130 m. Der linke kommt aus einer Nische, die in 1400 m eine Stufe mit ebenem Boden bei der Alp Winterloch aufweist. Unterhalb derselben schliesst der Bach Lokalmoräne auf, die schon von Gilliéron erwähnt wird, indem er sagt[1]: «Un couloir rempli d'éboulis récents, mais bordé de moraines latérales et aboutissant à un plateau où se trouve un petit lac temporaire.» Hier lag ein kleiner Hängegletscher. Der rechte Quellbach entblösst ebenfalls Lokalmoräne in 1200 m unterhalb vom Alpetli Punkt 1227. Die Schneegrenze lag in 1500 m.

Bis zu 1100 m hinauf reicht unterhalb der Mentschelenalp Ufermoräne des Aaregletschers aus der letzten Eiszeit, so namentlich am Riedhubel.

Am Nordostabhang des Stockhorns entspringt in einem Trichter der Feusibach, der bei Niederstocken einen grossen Schuttkegel aufgeschüttet hat. Er enthält die Geschiebe der Bachalp. Nach Gilliéron[2]) soll hier Moräne auf dem linken Ufer vorkommen; gemeint ist unter Bachalp wohl die Alp Unterbach in 1370 m. In den Quelltrichter des Feusibachs führt auch oberhalb einer 300 m hohen Stufe ein typisches kleines Kar hinab, das Kummli, an der Ostseite des Stockhornes. Es besitzt eine gerundete Felsschwelle in 1800 m. Die Schneegrenze des Feusigletschers lag in 1600 m bei Nordexposition.

c. Gletscherspuren am Südabhang der Stockhornkette.

In den Gebieten aller neun dem Südabhang entströmenden Bäche sind die glacialen Spuren noch deutlich erkennbar. Die Stockhornkette beginnt im Westen mit der Kaiseregg-Gruppe, und der westlichste Gipfel derselben ist das Källazhorn, das sich oberhalb Jaun zu 1971 m erhebt. Der nördliche und der nordwestliche Abhang der Kaiseregg wird von Zuflüssen der Sense,

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 272.

[2]) Ebenda, S. 272.

die Südwestabdachung vom Oberbachbach entwässert. In diesen ergiesst sich am Südostabhang des Kӓllazhornes ein winziger Bach, der vom Kühboden kommt; hier finden sich Spuren von drei eiszeitlichen kleinen Gletschern. Ein kleines typisches Kar ist am Südostabhang des Källazhornes eingeschnitten; denn ein halbkreisförmiger Moränenwall umschliesst einen ebenen, von abgestürzten Blöcken bedeckten Boden, auf dem in 1700 m die Hütte Källaz steht. Ein zweites Kar, der obere Kühboden 1818 m, liegt im Winkel, wo die Kühbodenflühe an die Kühspitzen der Kaiseregg stossen. Zwischen beiden Karen war ein länglicher Kargletscher, von dem in 1547 m beim mittleren Kühboden Moränen auf der Schwelle liegen, die vom Wässerchen durchsägt ist. Die Schneegrenze ergibt sich für das Källazkar zu 1800 m, für den mittleren Kühbodengletscher zu 1700 m und für den oberen Kühbodenkargletscher zu 1900 m. Da der obere Kühboden das Nährgebiet des grösseren Gletschers bildete, als dieser in 1547 m endete, können wir, entsprechend dem Hinaufrücken der Schneegrenze, zwei Stadien erkennen, Bühlstadium und Gschnitzstadium. In allen drei Nischen bauen sich grosse Schutthalden vor. Die Stufe beider Kare ist ausgeprägt. Sie fällt unterhalb des Källazkars mit 600 ‰ Gefälle 450 m tief hinab. Beim andern Kar beträgt das Gefälle 500 ‰.

Aehnlich wie an der Schopfenspitzgruppe streichen auch im Kaisereggmassiv zwei parallele Bergketten in nordöstlicher Richtung, zwischen denen eine tektonisch bedingte Mulde in alpiner Kreide liegt. In der nordwestlichen Kette erheben sich die stehengebliebenen Reste des senkrechtstehenden Malmschenkels: Teuschlismad, Kaisereggschloss und Stierengrat. Die Gipfel der südöstlichen Kette bestehen aus Kreide, nämlich: Schafberg, Rotenkasten, Küblisgrat und Langel. Beide Ketten, die im Mittel 2100 m hoch sind, werden im Südwesten und Nordosten durch einen ebenso hohen Grat verbunden. So zieht ein wenig gegliederter Kamm, die Kühspitzen, von der Teuschlismad zum Schafberg; ein längerer Grat mit zwei Einsattelungen und einem Gipfel, dem Widdergalm, verbindet den Stierengrat mit dem Langel. Auf diese Weise wird eine gewaltige Nische von 3 km Länge beinahe allseitig von 300—400 m hohen Gräten eingeschlossen. Nur ein Ausgang findet sich und zwar quer durch die südöstliche Kette zwischen Küblisgrat und Langel. Der Boden der Nische weist gerundete Felsschwellen mit Karren

und Dolinenseen auf, nämlich die zwei Walop-Seen in 1637 und 1614 m. Die Walopalp bildet mit den zwei Seen einen 1,5 km langen, quer zum Streichen herausgearbeiteten Trog. In diesen Trog münden mehrere Karnischen mit Stufen und Felsschwellen, die in 1800—1900 m liegen. Diese Nischen, wie Bunfeli, Stierenberg, Parwengi und Hinterer Berg, der Alp Kaiseregg bewirken auch die Gliederung der Kammlinie. Der Ausgang ist ein 300 m breites Tor mit gerundeter Felsschwelle, Auf der Egg, die sich oberhalb einer 460 m hohen Stufe befindet; diese führt zur Klusalp hinab. Von diesem breiten Talausgang gibt Gilliéron eine ausgezeichnete Abbildung.[1]) Unterhalb Klusalp durchsetzen noch zwei schmale Kalkketten das Tälchen; die eine zieht von der Dürrifluh zum Klushorn, die andere vom Bäderhorn zur Mittagfluh. Zwischen Dürrifluh und dem eigentlichen Kaisereggmassiv fliesst der Reidigbach zur Klusalp hinunter, der dann in einer «Enge» die Klushornkette durchschneidet und unterhalb Schwarzenmatt bei Reidenbach in die Simme mündet. Das Dorf Schwarzenmatt steht in 927 m auf der Endmoräne des Kaiseregggletschers, wie schon Gilliéron erkannte.[2]) Später lagen noch kleine Kar- und Hängegletscher in der Kaiseregg-Walopalp-Nische. Spuren derselben wurden auch von Hofmann beobachtet.[3]) Für sicher gelten mir allerdings nur Moränen der hinteren Alp Kaiseregg in 1920 m und bei Hartmannswil am Nordosthang des Rotenkasten. Hier bemerkte ich Endmoränen, die in 1680 und 1740 m enden, während Hofmann solche in 1800 und 1840 m angibt. Ein Blick auf die Karte zeigt eine Einzelerhebung als Punkt 1826, und bis hier reichen gewaltige Schutthalden herab.

Auch am Bäderhorn liegen Moränen am Ausgang zweier Karnischen, aus welchen dem Kaiseregg-Gletscher Seitengletscher zugeflossen sind. Im Boveli endete ein Gletscher in 1616 m und auf der Fluhalp in 1639 m.[4]) Beide besassen eine Schneegrenze von 1700—1800 m.

Zwischen Boltigen und Oberwil mündet der Wüstenbach in die Simme; derselbe kommt aus einer im Oberlauf als Antiklinaltal entwickelten, im ganzen etwa 6 km langen Tal-

---

[1]) Beiträge XVIII, Pl. VIII, Fig. 1.

[2]) Beiträge XVIII, S. 257.

[3]) Beobachtungen über Moränen im Bereich der Kaiseregg etc........ Mitt. der nat. Ges. Bern 1904.

[4]) Wie schon Gilliéron bemerkte, Beiträge XVIII, S. 258.

furche, in welcher in 1200 m bei den Bunfalweiden und in 1400—1500 m bei der Aebialp lokale Endmoränen aufgeschlossen sind. Ueber die letzteren sagt Gilliéron[1]: «Dans la partie supérieure, à Aebi, deux moraines frontales soutiennent des lacs, et une moraine latérale droite, couverte de blocs, est aussi bien distincte.» Dieser durch einen typischen Endmoränenwall gestaute See befindet sich zwischen Vorderäbi und Aebialp in 1470 m. Damals endete hier ein kleiner Gletscher vom Ostabhang des Langel. Ein anderer Hängegletscher stieg zu dieser Zeit vom Nordosthang der Holzersfluh herunter, und von ihm stammt die «moraine latérale droite». Bis zum kleinen Stausee hin flogen zahlreiche Blöcke eines postglacialen Bergsturzes, der sich bei Aebialp ereignete. Die Hütte bei Punkt 1548 befindet sich unter 150 m hohen senkrechten Felswänden, und auf der linken Talseite erheben sich solche oberhalb der Schutthalden noch 300 m hoch empor.

Der Wüstenbachgletscher, der junge Moränen bei der Aebialp und den Bunfalweiden abgelagert hat, erhielt von links im Maximum der Würm-Eiszeit aus drei Karnischen, die sich in 1700 m vereinigen und mit einer gewaltigen Stufe von 514 m Höhe nach Süden münden, bedeutende Nahrung. Die Nischen liegen am Südabhang von Scheibe und Mähre und am Nordabhang vom Schafarnisch. Das Gestein ist Kreide; gerundete Felshügel und Schwellen sind häufig, ebenso Karren, spärlich dagegen Moränenschutt. Die hintere Richisalp zeigt in 1777 m auch ein winziges Seebecken. Moränenschutt am Schafarnisch in 1850 m lässt die Schneegrenze in 1950 m vermuten.

Ein ausgeprägtes Kar liegt zwischen Scheibe und Widdersgrind und öffnet sich mit einer gewaltigen Stufe von 650 m nach Süden. Der Karhintergrund wird von mächtigen Schutthalden verbaut; auf der Schwelle liegt dagegen der besterhaltene Endmoränenwall, der hufeisenförmig einen ebenen Boden umschlingt. Hier stehen die Hütten von Alpligen in 1700 m. Die Schneegrenze dieses Kargletschers ergibt sich zu 1900 m.

Am Südostabhang des Widdersgrind zieht sich eine sanftgeneigte Nische, die Domeren, bis zu 1560 m hinab; hier durchschneidet der Hüpbach eine typische Endmoräne und stürzt mit 510 ‰ Gefälle eine 660 m hohe Stufe gegen Oberwil hinunter.

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 258.

Jüngere Endmoränenreste liegen in der Domeren noch in 1750 m. Rundbuckel und Wasserbecken kommen vor. Die Schneegrenze ergibt sich zu 1800—1900 m.

Beim Weissenburgbad vereinigen sich zwei Bäche, der Morgetenbach und der Bunschibach, deren Oberläufe in westöstlicher Richtung in einem Antiklinaltal liegen. Beide Bäche durchbrechen sodann zwei Ketten in zwei Talengen. Da wo der Morgetenbach das Antiklinaltal verlässt und jäh nach Süden biegt, stürzt er bei Punkt 1475 in schönem Wasserfall eine 200 m hohe Stufe hinunter, den Katzensprung. Unterhalb derselben liegt Moräne des Lokalgletschers,[1]) so bei Schöneboden 1235 m. Oberhalb der Stufe betreten wir ein bis 200 m breites Trogtal mit steilen, waldbewachsenen Abhängen. Fünf Karnischen münden über 200 m hoher Stufe ins Tal, das mit einem stufenförmigen Talschluss endet, der Riprechten. Hier liegen zwei Endmoränen des Morgetengletschers; die untere ist in 1620 m vom Bach aufgeschlossen, die obere umschliesst in 1780 m das Riprechten-Seeli. Vom Ochsen herunter floss aus dem Morgetenpochten ein kleiner Kargletscher, der Endmoränen in 1700 und 1836 m abgelagert hat. In den drei breiten Karnischen zwischen Widdersgrind und Wankfluh und in der oberen Morgeten beobachtete ich gerundete Felsrippen, aber wenig typisches Moränenmaterial, sondern nur Blockwälle ohne gekritzte Geschiebe. Wir erkennen also zwei Phasen des Morgetengletschers; einmal endete er als 4 km langer Talgletscher bei Schöneboden, sodann bildeten sich im Nährgebiet Kar- und Hängegletscher mit einer Schneegrenze von 1850—1900 m, Depression 700 m. Demnach weisen wir den Talgletscher ins Bühlstadium, die kleinen Gletscher ins Gschnitzstadium.

Der Bunschibach, der sich bei Weissenburg mit dem Morgetenbach vereinigt, hat zwei Quellbäche, den Walalpbach von Osten und den Talbergbach von Westen her. Beide fliessen einander gegen die Zügegg entgegen und treffen sich südlich von derselben unterhalb einer Stufe in 1130 m. Sowohl an der Westseite als auch an der Ostseite der Zügegg ist Endmoräne der lokalen Gletscher aufgeschlossen. Hier kam also von Westen her der Talberggletscher, dessen Nährgebiet in drei Firnmulden lag. Die zwei nördlicheren enden stufenförmig und weisen

---

[1]) Nach Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 272.

typische jüngere Moränen auf. Aus der Nische von Unterthalberg floss ein Hängegletscher, auf dessen linksseitigem Moränenwall in 1448 m die Hütte steht. Unmittelbar nördlich davon endete bei Rüdeli eine Gletscherzunge, die noch die beiden Quellgletscher vereinigte. Aber höher gelegene Moränen deuten an, dass auch diese zwei Kargletscher, vom Thalberg und aus dem «Kessel», von einander getrennt waren.[1]) Ausgezeichnete Aufschlüsse liegen bei Oberthalberg oberhalb einer 100 m hohen Stufe in 1540 m und unterhalb der 180 m hohen Stufe von Schitterwang in 1530 m. Bis hierher erstreckte sich die Zunge des Gletschers aus dem länglichen Kar, «Im Kessel», in welchem viele gerundete Felsschwellen spärlichen Moränenschutt tragen. Die Schneegrenze des Thalberggletschers lag, als er bei der Zügegg endete, in 1500—1600 m, zuletzt war sie auf 1800—1900 m gestiegen.

Wie soeben erwähnt, lagerte der Walalpgletscher an der Ostseite der Zügegg Endmoränen ab. Die Gletscherzunge lag damals in einem 1,7 km langen Trogtal, das bei der Unterwalalp 350 m breit ist. In dasselbe bauen sich zahlreiche Schuttkegel der Wildbäche vor, die teils aus schmalen Erosionstrichtern, teils aus breiten Nischen stammen, in denen früher der Firn des Gletschers lag. Oberhalb des Trograndes gelangt man über 300 m hoher Stufe zu drei typischen Karen, die im Halbkreis den Talschluss umgeben, nämlich im Süden Oberstocken, im Osten Oberwalalp und im Norden Kühlauenen. Der Boden des Kars von Oberstocken wird vom Oberstocken-See eingenommen, dessen unterirdischer Abfluss unter einer 30 m hohen Felsschwelle in Spalten versiegt. Die Felsschwelle weist typische Rundbuckel mit Karren auf; sie knüpft sich an harte Malmkalke, während der See in der Kreidenmulde liegt, die zur Kaiseregg zieht. Eine andere Gestaltung zeigen die andern Kare wie die Oberwalalp. Hier zieht sich auf der Nordseite des Stockhorns von Punkt 1807 weg ein Moränenwall, der als Endmoräne oberhalb der Stufe in 1700 m vom Bach aufgeschlossen ist. Von typischer Form ist das Kar Kühlauenen, von dem Gilliéron sagt[2]): «Cirque avec deux moraines et un lac comblé.» Die beiden Kargletscher im Nährgebiet des Walaplgletschers verlangten eine Schneegrenze von 1800 m. Als die Zunge bis zur Zügegg reichte, musste die

---

[1]) Unsere Beobachtungen über Moränen in diesem Gebiet decken sich vollkommen mit denjenigen von Gilliéron, a. a. O., S. 272.

[2]) Beiträge XVIII, S. 272.

Schneegrenze in 1500 m gelegen haben, Depression 1000 m. Wir können also das Bühlstadium und das Gschnitzstadium bei Walalp- und Thalberggletscher unterscheiden. Im erstern endeten beide bei der Zügegg und waren 3 km lang.

Auf der Südseite des Stockhorns liegt ein ausgeprägtes Kar mit einem See in einem Felsbecken, dem Hinterstockensee in 1595 m. Der Abfluss ist unterirdisch. Daneben besitzt das Kar einen breiten trogförmigen Ausgang mit gerundeter Felsschwelle in 1634 m. Dieses Tor ist 150 m breit, und die beiden seitlichen Felsköpfe erheben sich senkrecht 200—270 m hinauf. Sie bestehen aus oberem Malm, während der Hinterstockensee wie der Oberstockensee in oberer Kreide liegen. Von der Schwelle in 1634 m führt eine 330 m hohe Stufe zu einem ebenen Boden hinunter, wo die Hütten von Klusi in 1306 m stehen. Dieser Boden wird von einer Endmoräne umsäumt.[1]) Talwärts hat sich der Wildenbach von Punkt 1306 an eine tiefe Furche eingeschnitten. Der Stockengletscher, der hier endete, besass eine Schneegrenze von 1650 m.

Der Grat, auf welchem sich das Stockhorn erhebt, setzt sich nach Osten bis zu den Nüschleten fort. Am Südabhang desselben befindet sich eine Karnische, deren felsige Schwelle von Moräne überlagert wird, die ein sumpfiges Becken in 1608 m umschliesst. Auf der Schwelle steht die Hütte Steinignaki. Die Schneegrenze dieses Kargletschers lag in 1850 m.

d. Zusammenfassung.

Im Maximum der Würm-Eiszeit wurde die Stockhornkette von grossen Eisströmen umflossen, im Osten vom Aaregletscher, im Süden vom Simmegletscher und im Südwesten vom Jaungletscher.

In den Rückzugsphasen und -Stadien machten lokale Gletscher von der Stockhornkette selbständige Vorstösse. Von derselben stiegen zwei grössere Talgletscher, die Sensegletscher, herunter, die zwei Rückzugsphasen, Bühlstadium und Gschnitzstadium aufwiesen. An der ganzen Kette besassen 30 Gletscher eine Schneegrenze von 1500—1650 m. Die Depression beträgt 900—1000 m. Demnach gab es im Bühlstadium fünf kleinere Talgletscher und 25 Kar- und Hängegletscher. In dem Nähr-

---

[1]) Nach Gilliéron, Beiträge XVIII, S. 272.

gebiete der Talgletscher lagen später 28 kleine Kar- und Hängegletscher mit einer Schneegrenze von 1800—1900 m. Der Depression der Schneegrenze von 600—700 m zufolge handelt es sich hier um das Gschnitzstadium.

In der Stockhornkette befinden sich oberhalb ausgeprägter Stufen 20 Kare, von denen mehrere kleine Seen bergen. Fünf solcher Seen werden von Moränen gestaut, fünf andere dagegen sind Felsbecken in der alpinen Kreide mit unterirdischem Abfluss. Mehrere Täler weisen Trogform und Talstufen auf. In den Trogtälern finden sich flache Schuttkegel zahlreicher Wildbäche, in den Nischen steile Schutthalden von eckigem Absturzschutt, sogar Bergsturzschutthaufen mit grossen Blöcken.

III. In der Zone der Gastlosen.

Die schmale Kette der Gastlosen zieht sich von Aigle im Rhonetal bis nach Boltigen im Simmental. Sie wird vom Jaunbach, vom R. des Siernes-Picats, von der Saane und vom Grand Hongrin durchquert, und daher können mehrere Gruppen unterschieden werden. Im Südwesten erheben sich zwischen Rhone und Grand Hongrin die Tour d'Ai-Gruppe und der Mont-d'Or. Zwischen Saane oder genauer zwischen dem R. des Siernes-Picats und Jaunbach zieht sich die so benannte Gastlosenkette hin, und zwischen Jaunbach und Simme ragt der Bäderberg empor. Orographisch ist der letztere eng mit der Stockhornkette verbunden, weshalb auch im vorhergehenden Abschnitt von den dortigen Gletscherspuren schon die Rede war; dagegen erfordern die Glacialbildungen der andern drei Gruppen gesonderte Betrachtungen, die mit der Tour d'Ai-Gruppe beginnen.

1. Vergletscherung der Tour d'Ai-Gruppe.

a. Beobachtungen am Nordwestabhang.

Die Tour d'Ai-Gruppe bildet tektonisch, nach Schardt,[1] ein nach Nordwesten übergeschobenes Gewölbe, dessen Südostschenkel aus Malm die scharfen Zähne oder Türme trägt, die so charakteristisch sind, wie Tour d'Ai (2334 m), Tour de Mayen (2325 m) und Tour de Famelon (2141 m). Im Südwesten fällt das Massiv zum Rhonetal, im Südosten zum Ormonttal ab. Im Nordwesten wird es durch die Mocausaflyschmulde von den

[1]) Beiträge XXII, Pl. XVII, Fig. 5, 1887.

Rochers de Naye und dem Mont d'Arvel getrennt. In dieser Flyschmulde fliesst die Eau-froide nach Südwesten in die Rhone, nach Nordosten der Petit Hongrin in den Grand Hongrin. Der Petit Hongrin schliesst bei Monterel in 1250—1330 m Moräne des Lokalgletschers auf. Solche Moräne liegt auch in 1440 m unweit Punkt 1444 Jaquemin bei Barmaz am rechten Quellbach des Petit Hongrin, unterhalb der steilen Nische von Tanney. La Barmaz befindet sich in einer breiten Niederung, in welcher die Bäche Schuttkegel abgelagert haben. Ferner wird Moräne vom linken Quellbach oberhalb Punkt 1509 in 1540 m und bei Les Crétés in 1420 m entblösst. Das Vorkommen in 1540 m lässt sich nur dadurch erklären, dass im Maximum der Würm-Eiszeit eine Stauung der Lokalgletscher des Tour d'Ai-Massivs durch Rhone- und Hongringletscher stattgefunden hat. Das Lokalerratikum ist durch rote Kalkgeschiebe der oberen Kreide, Couches rouges, ausgezeichnet, die am Nordwestschenkel des Gewölbes und in der Flyschmulde bei Punkt 1495 und 1482 ansteht.

Auch die Eau-froide hat zwei Quellbäche, aber anders als beim Petit Hongrin kommt jeder aus einem kleinen See. Unterhalb derselben ist bei Folliaux in 1350 m, bei Ecluse in 1400 und bei Grand Ayerne 1441 m Lokalmoräne aufgeschlossen, die das Ende zweier Gletscher bezeichnen, entsprechend den beiden Quellbächen. Der grössere kam aus einer breiten, steilen Nische am Nordwestabhang der Tour de Mayen und Tour d'Ai. Unterhalb der 300 m hohen Stufe füllte er sodann ein Felsbecken aus, in dem heute der Lac-pourri liegt. Unterhalb der Schwelle, die zum Teil aus Flysch besteht, dämmte der Gletscher den Lac-rond in 1501 m durch eine Endmoräne ab.[1]) Vorher endete er bei Grand Ayerne und Ecluse, etwa 0,5 km nördlicher. Der kleinere Gletscher, der bei Folliaux in 1350 m Moränenschutt ablagerte, zog sich später bis 1500 m zurück, und hier staute er durch eine jüngere Endmoräne den Lac de Nairvaux in 1495 m.[2]) Dieser See befindet sich unterhalb einer steilen Nische vom Westabhang der Tour d'Ai.

Sowohl der Petit Hongrin-Gletscher als auch die beiden Eau-froide-Gletscher konnten sich bei einer Schneegrenze von 1600 m entwickeln. Da grosse Talgletscher, wie Rhonegletscher und

[1]) Schardt sagt von diesen zwei Seen: «L'origine de ces deux petits lacs est due à des barrages glaciaires». Beiträge XXII, S. 393.

[2]) Vergl. Schardt, Beiträge XXII, S. 394.

Hongringletscher, im Maximum der Würm-Eiszeit an den Flanken der Rochers de Naye- und Tour d'Ai-Gruppe bis 1460—1500 m hinaufgereicht haben, konnten die Lokalgletscher erst in einem Rückzugsstadium selbständig enden.

b. Kare am Südostabhang.

Am Südostabhang der Tour d'Ai-Gruppe sind vier typische Kare eingeschnitten, von denen drei heute noch einen See in Felsbecken aufweisen, den Lac d'Ai in 1900 m, den Lac de Mayen in 1826 m und den Lac-Segray in 2068 m. Wo die halbkreisförmigen Karwände an die Kammlinie stossen, ist diese erniedrigt, so dass zwischen zwei Karen ein Gipfel in Malmkalk stehen geblieben ist. Diese Malmdecke, von welcher eine breite Rippe von der Tour d'Ai abwärts zieht und die also nur noch den Rest der früheren Ausdehnung bildet, wurde wohl von Kargletschern abgetragen, die ihr Bett zu einer rundlichen Nische vertieft haben, wie sie das Wasser in alpinen Gegenden nicht schafft. Heute ist der Fuss der Malmkalkwände von mächtigen Schutthalden umsäumt. Mangel an Zeit hinderte mich, Moränen unterhalb der Seen zu verfolgen. Das vierte Kar befindet sich am Ostabhang der Tour de Famelon. Hier endet eine steile Nische, Les Combes, in 1485 m in einen ebenen Boden, in dem sich ein Sumpf ausbreitet. Die Schwelle, Punkt 1478, ist vom R. du Sepey durchschnitten. In diesem Tälchen lag ein Gletscher, der sowohl auf dem linken Ufer bei Audon in 1600 m, also seitwärts oberhalb des Kars, als auch auf dem rechten Ufer in 1300—1374 m Moränenwälle abgelagert hat. Die Schneegrenze befand sich in 1650 m.

c. Zusammenfassung.

Die Kette der Tour d'Ai wird durch drei Nischen am Nordwestabhang und vier am Südosthang in mehrere zahnförmige Erhebungen gegliedert. Jede Nische weist eine Stufe auf, unterhalb oder oberhalb welcher sich ein Seebecken befindet. Diese sind zum Teil Felsbecken, zum Teil werden sie von Moränen abgeschlossen. Aus jeder Nische floss ein selbständiger Gletscher; diese haben nach der letzten grossen Eiszeit Moränen abgelagert. Die Schneegrenze kann im Mittel von vier Gletschern zu 1600 m berechnet werden. Da sich hier die heutige Schneegrenze etwa in 2600 m befinden müsste, so ergibt sich eine Depression von

1000 m. Die Entwicklung der Lokalgletscher fand also im Bühlstadium mit Rückzugsphasen statt.

Im Maximum der Würm-Eiszeit sind diese Gletscher zeitweise von den mächtigen Eisströmen im Rhone- und Hongrintal gestaut worden, deren Oberfläche sich hier in 1500 m befand.

2. Vergletscherung des Mont d'Or.

a. Orographie.

Nordöstlich von der breiten Gruppe der Tours d'Ai und Mayen erhebt sich die schmale Kette des Mont d'Or, von ersterer nur durch eine im Flysch liegende Einsattelung von 1662 m, Pierre-du-Moëllé, getrennt. Wie aus der Darstellung auf der geolog. Karte, Blatt XVII, und nach Schardt ersichtlich ist,[1]) bildet die Mont d'Or-Kette eine Klippe aus Malm,[2]) welcher sowohl im Liegenden wie im Hangenden zunächst Rauchwacke und Gips der Trias und dann allseitig Flyschsandstein anliegt. Die Kreide fehlt ganz. Der Kamm trägt im Südwesten den Gipfel Mont d'Or mit 2178 m, zieht dann zu Punkt 2185 und senkt sich langsam im Dorchaux zu 2044 m und endlich zu 1848 m. Alles Wasser versickert im Kalk, tritt dann in der Flyschregion als Quelle zutage, und da sich der Berg 4 km in nordöstlicher Richtung erstreckt, sind namentlich die nordwestliche und die südöstliche Abdachung wasserreich. Am Nordwestabhang fliessen drei Bäche nach Norden in den Grand Hongrin; auf der Südseite ziehen sich kleinere Wasseradern teils gegen den Sumpf von Les Mosses, teils in den R. de Raverettaz hinab. Im Norden und auf der Südostseite des Kammes sind Nischen eingeschnitten, die auf der Karte durch halbkreisförmig gebogene Kurven angedeutet werden.

b. Beobachtungen am Nordwestabhang.

Man kann unterhalb der nördlichsten Nische, die vom Dorchaux gegen Anteines hinabzieht, zu beiden Seiten des Baches Wälle beobachten, die bei den Punkten 1392 und 1341 am Talweg und in 1490 m westlich von der Hütte Punkt 1486 aufgeschlossen sind. Ueber Punkt 1486 zieht ein jüngerer Wall. Ueberall fanden sich gekritzte und kantenbestossene Kalkgeschiebe. In diesem Moränenschutt fehlt aber das Leitgestein

[1]) Beiträge XXII, Carte géolog. und Pl. XVII, Fig. 3.

[2]) Malm fehlt irrtümlicherweise auf der Karte von Heim und Schmidt.

des Hongringletschers, Flyschbreccie. Es sind also Moränen eines Lokalgletschers, der eine jüngste Endmoräne in 1560—1610 m abgelagert hat. Die Schneegrenze muss von 1600 m auf 1700 m gestiegen sein.

Westlich von der Nische des Anteinesgletschers liegt die doppelt so lange und breite orographische Mulde von Charbonnière. Sie wird nach unten immer enger. In 1243 m mündet der Bach aus diesem Tälchen in einem 40 m tief eingeschnittenen Graben in den Hongrin. Von Punkt 1359 an aufwärts verbreitert sich das Tälchen. Etwas unterhalb Punkt 1359 schliesst der Bach Moränenschutt auf, in dem grosse und kleine Blöcke aus Kalk und Flyschsandstein auftreten. Die dunkeln Kalke sind sehr deutlich gekritzt und poliert. Auch hier fehlen Etivazflyschblöcke, wie sie für den Hongringletscher charakteristisch sind. Es ist demnach Endmoräne eines kleinen, 2,5 km langen Lokalgletschers. Zu dieser Endmoräne führt auf dem linken Ufer eine Ufermoräne hinab, die sich beinahe zum Fuss des Mont d'Or zurückverfolgen lässt, nämlich bis zu Punkt 1705. Sie ist von Punkt 1572 an wallförmig und dort wie bei der Hütte Charbonnière Punkt 1658 trefflich aufgeschlossen. Trotzdem bis zu diesem Punkt die Kalkgeschiebe nur etwa 1 km weit verfrachtet wurden, zeigen viele doch eine vollendet schöne Politur und Kritzung. Von Punkt 1705 biegt ein zweiter Wall nach rechts ab und endet in 1576 m. Ein dritter Wall führt bis zu 1646 m. Von der Hütte bei Punkt 1658 bis zu Punkt 1705 liegt der Moränenschutt nur wenige Meter mächtig auf Gips, und da dieser an vielen Stellen aufgelöst ist, bietet sich ein äusserst unruhiges Landschaftsbild von Moränenhügeln und Gipsdolinen.

Von Charbonnière Punkt 1658 führt der Weg in südlicher Richtung zum Passe Pierre-du-Moëllé. Unterwegs hat man noch mehrere Wälle zu überschreiten, die von dem Mont d'Or nach Nordwesten gegen die Hütte Le Crot ziehen. Sie enthalten ungemein viele eckige Kalkblöcke; ich fand aber auch gekritzte Geschiebe. In 1690 m befindet sich ein stärker ausgeprägter Blockwall. Aus der breiten Mulde des Gletscherbettes fliesst heute kein Gewässer; denn der Boden ist auf viele hundert Meter Länge mit einem Blockmeer bedeckt. Am Fuss des Mont d'Or selber bauen sich kolossale Schutthalden mit regelmässiger Böschung vor. Diese Erscheinung tritt in auffallender

Weise rings um den ganzen Mont d'Or auf, namentlich im Hintergrund der genannten Nischen.

Von der Einsattelung der Pierre-du-Moëllé weg fliesst der R. de Leyzay nach Norden und mündet bei Jointe in den Hongrin. Der fast 4 km lange R. de Leyzay wird bis zur Mündung von Moränenschutt begleitet. Er hat zwei Quellbäche und einen linken grössern Seitenbach. Die beiden Quellbäche fliessen einander 1 km lang parallel; denn sie werden durch einen Moränenwall getrennt, der östlich der Pierre-du-Moëllé beginnt und an mehreren Orten aufgeschlossen ist, so namentlich bei der Hütte 1624. Der Aufschluss zeigt nur dunkle Kalke und Rauchwacke. Diesem Moränenwall geht auf dem linken Ufer des linken Quellbaches ein zweiter parallel, der zwar keine schöne Wallform zeigt, wohl aber typische Aufschlüsse. Sie enthalten Flyschsandsteine und gekritzte schwarze und rote Kalke von Malm und Couches rouges. Diese Geschiebe treten auf dem linken Ufer des R. de Leyzay noch in mehreren Aufschlüssen auf, wie bei Cergnettaz in den Punkten 1476, 1441, 1383 und bei Jointe in 1200 m. Die roten Kalke mussten von einem Seitengletscher gebracht worden sein, der aus der Nische von Leyzay am Grat Entre-deux-Sex Punkt 1794, nordöstlich von der Tour de Famelon, stammte. Auch auf dem rechten Ufer des R. de Leyzay beobachtet man Moränenwälle, die von Sur-Greyloz in 1420 m über Punkt 1283 und 1267 bis 1200 m hinabziehen, und Aufschlüsse wie in 1355 m. Blockwälle finden sich auch im Ursprungsgebiet in 1680—1700 m. Der Leyzaygletscher besass also bei einer Länge von 4 km zwei Seitengletscher; der linke kam von der Nische am Grat Entre-deux-Sex, der rechte vom Mont d'Or bei Le Crot. Die Schneegrenze lag damals in 1500 m, und die Entwicklung des Lokalgletschers war möglich, als der Hongringletscher in der ersten Phase des Bühlstadiums oberhalb Jointe endete. Auch der Leyzaygletscher weist Rückzugsphasen auf. Denselben zufolge stieg die Schneegrenze auf 1700, endlich auf 1800 m.

c. Beobachtungen am Südostabhang.

Eine ausgesprochene Karnische öffnet sich unmittelbar östlich vom höchsten Gipfel des Mont d'Or. Gewaltige Schutthalden böschen den Fuss der halbkreisförmig eingeschnittenen Felswände ab, und grosse Blockwälle ziehen sich links bis zu

Punkt 1626, rechts über Punkt 1714 zu Punkt 1563 hinab. Inmitten dieser Blöcke steht in 1656 m die Hütte von Larzay. Schardt zeichnet hier auf seiner Karte Bergsturzschutt. Die Landschaft erinnert lebhaft an die Umgebung des Bades von Schwefelberg. Aber dort wie hier gelang es mir, gekritzte und gerundete Geschiebe zu finden, wodurch die Moränennatur der Blockwälle erwiesen ist. Der Gletscher, der 1,7 km lang war, müsste eine Schneegrenze von 1850—1900 m gehabt haben. Aber es finden sich auch Spuren einer grösseren Ausdehnung des Gletschers. Die Nische mündet mit einer Stufe von 360 ‰ Gefälle oberhalb Comballaz ins Tal des Raverettazbaches. Westlich von Comballaz ziehen Moränenwälle in südlicher Richtung gegen Perrausaz und von Chaudet Punkt 1640 gegen La Gittaz Punkt 1389 hinab. Anlässlich der Strassenkorrektion von 1906 waren in mehreren guten Aufschlüssen hauptsächlich schwarze Kalkgeschiebe zu beobachten, zu denen sich bei Perrausaz Flyschbreccie gesellt. Diese beiden Gesteinsarten kommen auch in Moräne bei Chervex nordöstlich von Sepey vor.

Am Ostabhang des Dorchaux ist ebenfalls eine Nische eingeschnitten, in der ein Gletscher lag. Sie fällt mit einer Stufe von 100 m zu einem versumpften Boden ab, der von einem Moränenwall umgeben ist. Der Wall zieht sich bei den Hütten von Sonnaz von Punkt 1667 zu Punkt 1660 und enthält mehrere Aufschlüsse, in denen sich gekritzte Geschiebe fanden. Der Gletscher besass eine Schneegrenze von 1850—1900 m. Von Punkt 1660 zieht sich ein älterer Moränenwall in nordöstlicher Richtung bis 1550 m hinab. Ihm fliesst der Bach parallel, der an mehreren Stellen den Moränenschutt blossgelegt hat. Auf dem linken Ufer ist Moräne auch bei Punkt 1631 und 1616 zu beobachten. Demnach trug der ganze östliche Abhang des Dorchaux eine breite Firndecke. Unterhalb Punkt 1480 treten Blöcke von Flyschbreccie auf, die vom Hongringletscher verfrachtet wurden.

Wir fanden, dass die selbständige Entwicklung der Gletscher am Nordwestabhang des Mont d'Or in die erste Phase des Bühlstadiums fiel. Damals war die Mulde zwischen Mont d'Or und der Tornettazgruppe von Eis erfüllt, und der Sonnazgletscher floss mit dem Hongringletscher nach Norden und dann nach Westen; der Larzaygletscher musste dagegen nach Süden abschwenken und bei Sepey den Ormontgletscher, bei

Perrausaz den Raverettazgletscher berühren. Die Endmoränen oberhalb 1600 m weisen bei einer Schneegrenze von 1850 bis 1900 m auf ein Verweilen im Gschnitzstadium hin.

d. Zusammenfassung.

Vom Mont d'Or flossen im Bühlstadium drei Gletscher nach Norden und zwei nach Osten. Die Schneegrenze lag zuerst in 1500—1600 m und stieg, entsprechend den Rückzugsmoränen, auf 1800—1900 m. Im Gschnitzstadium befanden sich hier noch vier kleine Gletscher bei einer Schneegrenze von 1850—1900 m. Die Gletscher lagen in deutlichen Nischen, die in das Massiv eingeschnitten sind. Heute legen sich namentlich im Hintergrund der alten Gletschernischen steile Schutthalden von abgestürztem Material an die nackten Felswände.

3. Vergletscherung der Gastlosen.

a. Orographie.

Die Kette der Gastlosen bildet zwischen Siernes-Picats und Weibelsried östlich von Jaun einen zusammenhängenden Grat von 14 km Länge und 1 km Breite. In einem Abstand von 2 km streicht parallel zu demselben die Vanilnoirkette, die sich über die Hochmatt und den Rückberg zur Kaiseregg zieht. Zwischen den Gastlosen und der Vanilnoirkette liegt die Mocausaflyschzone; südöstlich von den Gastlosen erheben sich breite, rundliche Berge in der Hundsrückflyschzone. Acht steilwandige, zackige Gipfel stehen in der Kette der Gastlosen wie riesige Mauern da,[1]) nämlich Gastlosenspitze, Sattelspitzen, Birrenfluh, Wandfluh, Amelier, Dent de Ruth, Dent du Savigny und Dent de Combettaz. Von dieser Kette führen zwei wasserscheidende Kämme quer zum Streichen nach Nordwesten zur Fortsetzung der Vanilnoirkette hinüber. Diese Kämme — der nördliche zweigt bei den Sattelspitzen ab — bestehen also aus Mocausaflysch, und sie bilden mit den beiden Hauptketten zwei grössere Nischen; in der nördlichern liegt das Gebiet des Sattelbaches, in der andern dasjenige des Montbaches. Auf der Südostseite führt eine Wasserscheide zum Hundsrück und zum Hugeligrat hinüber, und nördlich von der Dent de Combettaz zieht sich ein unregelmässiger Kamm nach Süden zum Flysch-

---

[1]) Vergl. Bild Fig. 2, Taf. VII, von Gilliéron, Beiträge XVIII.

berg Les Rodomonts hin. Zwischen demselben und dem Hugeligrat ist La Vallée des Fenils eingeschnitten, westlich von Les Rodomonts La Vallée de la Manche. In der Eiszeit lag zwischen den Gastlosen und dem Hundsrück das Quell- oder Nährgebiet des Jaungletschers. Aber von den Gastlosen gingen noch andere selbständige Gletscher nieder; sie konnten jedoch erst ungehindert vorstossen, als die grossen Eisströme, der Jaungletscher im Norden und der Saanegletscher im Süden, von ihrer Mächtigkeit und Länge verloren hatten, also etwa im Bühlstadium. Damals endete ja der Jaungletscher als 6 km langer Talgletscher zwischen Jaun und Abläntschen, der Saanegletscher bei Château-d'Oex. Zwei grössere Gletscher flossen im Norden gegen das Jauntal hinab, der Sattelgletscher und der Montgletscher, und zwei andere nach Süden, die Glaciers de la Manche und des Fenils. Ausserdem kamen noch kleine Hängegletscher an der Gastlosenspitze, an der Dent de Combettaz und an der Hochmatt vor.

b. Der Sattelgletscher.

Durch den Sattelbach werden südlich von Jaun in 1200 m bei Kleinrückli Moränen des Sattelgletschers aufgeschlossen,[1]) der etwa 3 km lang war. Er besass damals drei Firnmulden am Kamme, dem Brendel, der von den Sattelspitzen zum Rückberg hinüberzieht. Alle Mulden münden stufenförmig und sind in Flysch eingeschnitten. Oberhalb der Stufe von Untersattel liegt in 1519 m eine jüngere Endmoräne. Die Schneegrenze muss von 1500 auf 1750 m gestiegen sein. Gewaltige Schutthalden bilden die einförmigen Abhänge des Stillwasserwaldes.

c. Der Montgletscher.

Der zweite Kamm, der von den Gastlosen zur Vanilnoirkette zieht, verbindet die Dent du Savigny mit der Einzelerhebung der Hochmatt. In der dadurch entstandenen rechteckförmigen Nische zwischen Sattelspitzen, Birrenfluh, Wandfluh, Dent de Ruth und Dent du Savigny einerseits und Hochmatt und Rückberg anderseits lag das Nährgebiet des Montgletschers, dessen Bühlstadium, als er bis Imfang ins Jauntal vorstiess, wir bereits kennen gelernt haben. Im Nährgebiet liegen auch Moränen eines jüngeren Stadiums, und zwar deuten sie drei

---

[1]) Gilliéron schreibt sie dem Jaungletscher zu, Beiträge XVIII, S. 232.

kleine Kar- oder Hängegletscher an. Ein Kargletscher erfüllte die Nische zwischen Wandfluh und Amelier. Auf der Moränenschwelle, ausgezeichnet durch grosse Kalkblöcke, die einen ebenen Boden aussen umgeben, steht in 1515 m die Hütte Rachevi. Zwischen Wandfluh und Birrenfluh endete in 1530 m ein anderer Kargletscher. Von mächtiger Ausdehnung sind aber die Blockwälle des Hängegletschers, der am Nordwestabhang der Dent du Savigny und der Dent de Ruth lag. Zwei grosse Blockwälle enden bei den Hütten von Félésimaz, ein unterer bei Punkt 1537, der obere in 1616 m. Hier fand ich typische, gekritzte Geschiebe. Ein dritter, aber kleiner Wall liegt in 1779 m. Die Schneegrenze ergibt sich zu 1800—1900 m.

d. Le Glacier des Fenils.

Am Ausgang des Tales des Fenils liegt bei Theilegg südlich von der Griesbachsäge Moränenschutt, der, wie wir Seite 58 ausführten, sowohl Gesteine aus dem Griesbachtal wie auch Geschiebe des Saanegletschers enthält; nördlich davon sind Aufschlüsse hinter dem Diabasblock, die nur lokalen Charakter tragen, so bei Punkt 1122. Talaufwärts begegnet man Moränenwällen, die bei Punkt 1314 und bei Bétays aufgeschlossen sind. Im Quellgebiet des Griesbaches beobachtete ich Spuren von zwei kleinen Hängegletschern und einem Kargletscher. Die erstern flossen südlich von der Dent du Savigny nach Südosten; der kleinere Gletscher lag in der Nische Grande Merzeire, wo bei Punkt 1753 oberhalb einer deutlichen Stufe ein Moränenwall vom Bach durchschnitten ist; Moränen des grössern ziehen sich bei Petite Merzeire bis zu 1600 m hinab. Das Kar befindet sich zwischen Dent de Ruth und Amelier und ist von typischer Form. Zwei Endmoränen werden in 1800 m bei Grubenberg vom Bach durchschnitten, der einem hinter den Schuttwällen liegenden Sumpf entspringt. Der Bach stürzt in mehreren Fällen eine 200—240 m hohe Stufe hinunter.

Der Fenilsgletscher stand im Bühlstadium mit dem Saanegletscher bei der Theilegg in Berührung; die Moränen oberhalb 1300—1500 m datieren wohl aus Rückzugsphasen desselben. Die kleinen Hänge- und der Kargletscher verlangten eine Schneegrenze von 1900 m.

e. Le Glacier de la Manche.

Das Tal de la Manche, das sich nördlich von Flendruz gegen das Saanetal hin öffnet, besitzt zwei Ausgänge, einen heute vom Bach benutzten 90—100 m tiefen Graben und eine breite Trockenrinne, die gegen den Weiler Culayes hinabführt. Sie liegt etwa 90 m höher als der Bach. Oestlich von Culayes ist bei Combaz in 1120 m Moräne aufgeschlossen, die lokalen Charakter trägt, namentlich durch rote Kalke und Flyschsandstein charakterisiert. Südlich von Culayes fand ich in 1100 m unter gleichen Gesteinen vereinzelt auch Flyschbreccie, die in der Niesen-Etivazflyschzone ansteht. Der Manchegletscher stand demnach mit dem Saanegletscher in Berührung, als dieser bei Château-d'Oex endete, zugleich auch, nach den Aufschlüssen von Praz-lieu und La Manche zu urteilen, mit dem Gletscher aus dem Tal des Siernes-Picats. Jüngere Moränen des Manchegletschers sind in 1200 m bei Planche, in 1240 m bei Siernes es Fennes und bei Punkt 1216 in 1200 m am Bach aufgeschlossen.

Im Nährgebiet des Glacier de la Manche finden sich typische Endmoränen unterhalb mehrerer Nischen, in denen kleine Hängegletscher lagen. Ein solcher stieg vom Rodomont (1882 m) gegen Ecoumandons hinunter; dort zeigen die Aufschlüsse hauptsächlich Flyschgesteine. Von der Dent de Combettaz gingen drei kleine Hängegletscher nach Südosten herunter; der eine kam aus der Nische Grosse Combe; der südlichste schuf bei Mulneraz in 1562 m eine halbkreisförmige Moräne, die einen ebenen, versumpften Boden umspannt. Typische Aufschlüsse der beiden andern Gletscher sind bei Petits-Craux in 1550—1600 m. Unter dem Gletscherschutt schneidet der Bach in Flysch ein. Die Schneegrenze dieser Gletscher lag in 1800 bis 1850 m. Mit Unrecht zeichnet Schardt[1]) auf seiner Karte die Aufschlüsse von Petits-Craux nur als Flysch und denjenigen am Talausgang Punkt 1124 als Moräne.

f. Spuren kleiner Hängegletscher.

Die Dent de Combettaz (2086 m) wird durch den Einschnitt Pertet à Bovay in 1800 m von der Dent du Savigny getrennt, die zu 2255 m ansteigt. Der Einschnitt Pertet à Bovay ist der

[1]) Beiträge XXII, Karte, 1887 (Punkt 1122).

Ausgang einer in die Hundsrückflyschzone eingeschnittenen kleinen Karnische, von der ein ganz kleiner Gletscher nach Westen abgeflossen war. Er bildete die rechte Flanke eines breiteren Hängegletschers, der einen deutlichen Endmoränenwall bis Punkt 1609 Persogne geschaffen hat. Ausserhalb desselben ist Moräne westlich Punkt 1678 in 1640—1650 m aufgeschlossen, südlich von Festu-devant. Ein zweiter Hängegletscher lagerte Moränenwälle bei Grelettaz in Punkt 1453 und Rodosex in 1500 und 1580 m ab. Auf denselben liegen Blöcke eines kleinen Bergsturzes, dessen Nische sehr deutlich zu erkennen ist. Ein dritter schmaler Gletscher floss gegen Les Sauges zu Punkt 1437 hinab. Diese kleinen Gletscher lagen noch im Firngebiet des Morteysgletschers, als er im Bühlstadium unterhalb Sciernes-Picats endete. Ihre selbständige Entwicklung fällt demnach ins Gschnitzstadium.

Die Gastlosespitze ist die nördlichste Spitze der Gastlosen südlich von Jaun. An ihrem Nordabhang flossen mehrere Gletscherzungen talwärts. Diese lagerten deutliche, blockreiche Wälle ab; der eine zieht von Schortriz gegen Hintere Pelarda[1]) zu Punkt 1342, ein anderer gegen Punkt 1422 hinab. Ein typischer Aufschluss befindet sich bei Punkt 1507. Moränenschutt liegt ferner bei Musersbergli in 1533 m. Die Schneegrenze lag in 1700 m bei Nordexposition.

g. Die Hochmattgletscher.

Die Hochmatt gehört geologisch zur Vanilnoirkette, morphologisch dagegen zu den Gastlosen; denn mit diesen ist sie durch einen Kamm verbunden, von jener aber durch das Tal des Gros Mont getrennt. Am Nordabhang der Hochmatt, die 2155 m Höhe erreicht, befinden sich zwei breite Nischen mit halbkreisförmiger, steiler Hinterwand. In der westlichen Nische stehen die Hütten Toss, in der östlichen Kneus und Steinbergli. Endmoränenwälle gehen bis zur Hütte L'Avoyère 1055 m hinab, wo sie aufgeschlossen sind und die Ufermoräne des Montbachgletschers berühren. Jüngere Endmoränen liegen bei Steinbergli in 1211 und bei Kneus in 1400 m. Der Tossgletscher endete in 1314 m in einem jüngeren Stadium. Da sich am Nordwestabhang der Hochmatt in 1300 m Moräne aus dem Maximum

---

[1]) Vergl. Beiträge XVIII, S. 271.

der Würm-Eiszeit der Jauntalgletscher findet, musste der Vorstoss der Hochmattgletscher später erfolgt sein. Sie stehen aber bei Punkt 1055 mit der Moräne des Montbachgletschers aus dem Bühlstadium in Berührung. Dieses Stadium kann auch für die zwei Hochmattgletscher angenommen werden. Die Schneegrenze lag in 1500—1600 m.

h. Zusammenfassung.

Von der Kette der Gastlosen flossen im Bühlstadium fünf grössere, 3—6 km lange Eisströme talwärts; zwei südliche berührten den Saanegletscher. Es lassen sich ferner Rückzugsmoränen beobachten, und im Gschnitzstadium gab es im Ursprungsgebiet etwa zwölf kleine Gletscher mit einer Schneegrenze von 1800—1900 m. In die Nischen und Kare bauen sich heute grosse Schutthalden vor.

IV. In der Hundsrückflyschzone.

Vergletscherung des Hundsrücks.

Der Hundsrück besteht aus Flyschsandstein, in welchem Lagen von Mocausakonglomerat vorkommen. Er erhebt sich zwischen Jaunbach, Saane und Simme zu 2049 m und war in der Eiszeit auch vergletschert, wie die folgenden Beobachtungen zeigen. Der Hundsrück wird gegen die Saanenmöser hin von Simme und Schlündibach entwässert; im Nordosten ist der Ruhrsgraben eingeschnitten, und nach Nordwesten zieht sich der Zimmergraben zum Jaunbach hinab, ebenso nach Norden der Eggbachgraben. In allen diesen Gräben liegt Gletscherschutt aus der Eiszeit.

Im Simnengraben ziehen sich deutliche Moränenwälle bei Simnen auf dem rechten und bei Giblern auf dem linken Ufer bis 1350 m gegen den Bach hinab, und die Aufschlüsse am Weg zeigen dunkelgraue Geschiebe in zähem Schlamm. Eine den Saanegletschermoränen angehörige Gesteinsart fehlt in den Aufschlüssen; dagegen liegen vereinzelte Blöcke von Flyschbreccie am Ausgang des Simnengrabens im Bach, der südlich von Bergmatten nach Osten fliesst.

Auch im Schlündigraben sind Lokalmoränen zu beobachten, so bei Moos unweit Punkt 1351 und oberhalb Sifertsegg. Ein schöner Aufschluss befindet sich in 1650 m bei Vorderschlündi, ein anderer beim Erbetlaubvorsass.

Oberhalb Richenstein finden sich zudem Moränen hoch über der Talsohle, so im Marchgraben in 1550 m, im Bächgraben bis 1500 m, bei Löcherweid in 1500 m und im Wald nördlich vom Hangli auch in 1500 m. Sie liegen also am linken Abhang der Saanenmöser und stammen wohl aus der Phase, als der Saanegletscher einen mächtigen Arm ins Simmental hinab sandte und die Lokalgletscher vom Hundsrück hinderte, selbständig zu enden. Sie wurden dem Gehänge nach verschleppt.

Dagegen konnten sie im Bühlstadium ihre Moränen ungehindert bis 1350 m hinab verfrachten, und damals besassen sie eine Schneegrenze von etwa 1600 m. Später gab es noch kleine Gletscher mit einer Schneegrenze von 1850 m. Bemerkenswert ist das grosse Gefälle der Bäche im Unterlauf, d. h. da wo sie in die nordöstliche Talrinne der Saanenmöser eintreten. Im Talhintergrund breiten sich weite, sanfter geneigte Nischen aus, die stufenförmig ins Haupttal münden.

Im Ruhrsgraben sind auf der Karte grosse Aufschlüsse gezeichnet, die bis 1400 m hinaufgehen, so bei Schobersfang. In denselben treten besonders zahlreiche Blöcke von Hornfluhbreccie auf. Diese wurden durch den Simmegletscher verfrachtet. Aber es kommen auch in 1420—1450 und in 1500 m bei Gürtschi Entblössungen vor, in denen Moräne ohne Hornfluhbreccie oder Kalk erschlossen ist; sie enthält nur dunkle Flyschgesteine. Diese verraten die ehemalige Anwesenheit eines Lokalgletschers.

Auf der Nordwestseite fällt der Hundsrück steil zu flachen Nischen ab, in denen in 1600 m ebenfalls Moränen beobachtet wurden, so bei Hinter-Schlündi, bei Ober-Pfeifenegg und im Zimmergraben. In diesen Nischen lagen Hängegletscher mit einer Schneegrenze von 1850 m. Ein Kargletscher befand sich bei Gruben. Im Bühlstadium trug der Nordwestabhang des Hundsrück noch Firn des Jaungletschers. Die Gletscherspuren oberhalb 1600 m deuten demnach das Gschnitzstadium an.

V. In der Zone der Hornfluhbreccie.

Eine 4—8 km breite Kalkzone zieht sich vom untern Etivaztal weg in nordöstlicher Richtung bis gegen Diemtigen hin. Diese Zone ist ausgezeichnet durch eine eigenartige Kalkbreccie, die unter dem Namen Hornfluhbreccie bekannt ist, wie wir in

der Einleitung sahen. Es kommen ferner Dogger- und Malmkalke vor, dazu rote Kreideschichten (Couches rouges), Rauchwacke und Flyschsandstein und Mergel. Die ganze Zone wird durch zwei Talfurchen in drei Gruppen zerlegt, durch Saane- und Simmetal. Zwischen beiden erhebt sich die Hornfluhgruppe, deren Gipfel bis 2081 m erreichen; westlich davon befindet sich die vielgestaltige über 2200 m hohe Rübly-Gummfluhgruppe, östlich von der Simme die Spielgertengruppe. Wir haben die Spuren lokaler Gletscher im Rübly- und Gummfluhgebirge, sodann an der Hornfluh zu verfolgen. Heute kommen in der ganzen Zone keine Gletscher mehr vor; denn die gegenwärtige Schneegrenze müsste sich hier etwa in 2600—2700 m befinden.

1. Die Rübly-Gummfluhgruppe.

a. Orographie.

Die Rübly-Gummfluhgruppe bildet zwei ausgesprochene Kalkketten, die sich zwischen dem untern Etivaztal und der Saane in ostnordöstlicher Richtung hinziehen. Die südliche Kette ist eine etwa 8 km lange, zusammenhängende Gebirgsmauer von senkrecht stehenden Malmschichten, die von roter Kreide und Rauchwacke flankiert werden; die höchste Erhebung ist die Gummfluh mit 2461 m. Fünf Nischen sind von Norden her in die Kette eingeschnitten, so dass diese sechs Gipfel aufweist, wie Brecaca, Biollet und Sex-Mossard. Am Westende der Gummfluhkette ist eine schmale Einsattelung, der Col de la Base, in 1856 m, und nördlich davon erhebt sich der Rocher du Midi zu 2100 m. Mit diesem Gipfel beginnt die Rüblykette, die sich nach Osten hin mehr und mehr von der Gummfluhkette entfernt und bei Saanen endet. Diese nördliche Kette wird durch zwei Tälchen in drei Partien zerlegt. Quer zum Streichen fliesst im westlichen Tälchen die Gérine, im östlichen der Ganderlibach zur Saane hinab. Die mittlere Partie trägt das Rübly (2288 m) und, durch den Creux du Pralet, eine kleine Nische, davon geschieden, den Rocher-plat. In allen diesen Nischen ist die Anhäufung von abgestürztem Schutt am Fuss der Felswände sehr gross. Zwischen der Gummfluh- und der Rüblykette liegt eine geologische Mulde, in der Rauchwacke, Couches rouges, Hornfluhbreccie und Chondrites-Flysch vorkommen. Diese Schichten treten alle auch am

Nordabhang der Rüblykette auf.[1]) Von der Gummfluh zieht ein Kamm quer zum Streichen zum Rübly hinüber. Er bildet die Wasserscheide zwischen der Gérine, die nach Norden, und dem Kalberhönibach, der nach Nordosten in die Saane fliesst. Auf dieser Wasserscheide erhebt sich die Pte. de Videman aus Hornfluhbreccie zu 2168 m.

b. Gletscherspuren am Nordabhang der Gummfluh.

In der ganzen Gruppe lag ein einziger selbständiger Talgletscher, nämlich im Kalberhönital; dagegen beweisen zuverlässige Spuren, dass zahlreiche Kar- und Hängegletscher existierten, deren Moränen gut zu erkennen sind, so am Nordabhang der Gummfluh, am Rübly und am Rocher du Midi.

Der mittlere der drei Quellbäche der Gérine windet sich am Nordabhang der Gummfluh zwischen 1600 und 1400 m durch angeschwemmten Schutt und gewaltiges Blockwerk hindurch, das von zwei flachen Wällen umsäumt wird, die bis 1380 m hinabreichen. Sie bilden die Endmoräne eines Gletschers, der zwischen Gummfluh und Biollet hing.

In dem westlichen Quellgebiet der Gérine sind die eiszeitlichen Ablagerungen von bemerkenswerter Deutlichkeit. Aus drei grossen Nischen erhielt der Gletscher Nahrung, der westlich von Punkt 1335 Leyssalets geendet hat. Die wallförmige rechte Ufermoräne geht über das y des Wortes Leyssalets, die linke, charakterisiert durch die ebenfalls deutliche Wallform und namentlich durch die reihenförmige Anordnung von Kalkblöcken, zieht über Punkt 1410 gegen Punkt 1307 hinab. Die Schneegrenze befand sich in 1650—1700 m bei Nordlage.

Ein Emporrücken der Schneegrenze um ungefähr 200 m geht aus den Endmoränen von Planaz in 1526 und 1566 m hervor. Hier vereinigten sich vorerst Gletscherzungen aus den zwei Nischen Château-Chamois und Entresex. Die dazugehörige Endmoräne ist halbkreisförmig, und das Ende liegt in 1526 m. Innerhalb dieses Halbkreises liegt konzentrisch die hufeisenförmige Endmoräne des Gletschers, dessen Nährgebiet einzig die Nische Château-Chamois war. Das erratische Material besteht ausschliesslich aus hellen Kalken. Zwischen den beiden Moränenringen liegen zwei Wasserbecken, von denen das eine

[1]) Vergl. Schardt, Beiträge XXII, Pl. XVI und S. 194 ff.

bei Punkt 1526 die Quelle eines kleinen Bächleins bildet. Südlich von der Hütte Planaz fand ich gekritzte Geschiebe. Auf unserer Karte befinden sich diese Moränenwälle unter dem M von «Rocher du Midi».

Auch aus der westlichsten der drei Nischen, aus derjenigen am Sex-Mossard, kam ein Gletscher, der selbständig Endmoränen in 1400 m bei La Giète und in 1550—1613 m bei Plan de l'Etallaz aufgeworfen hat. Im Gegensatz zu den Moränen von La Planaz enthalten diejenigen des Sex-Mossardgletschers in einem Aufschluss bei Punkt 1613 dunkle Kalke und Rauchwacke. Letztere steht am Col de Base an. Die Schneegrenze lag für den 1,5—2 km langen Gletscher in 1800—1900 m.

In das Tal der Gérine haben die Wildbäche grosse Schuttkegel aufgebaut, so bei Paccots und bei Leyssalets. Das Querprofil ist da, wo das Tal die Rüblykette durchbricht, deutlich U-förmig, und die Felsköpfe sind wie bei Punkt 1633 gerundet. In dem Tal floss ein bedeutender Gletscher, der noch im Bühlstadium dem Saanegletscher viele Blöcke von Hornfluhbreccie zugeführt hat, die westlich von Gérignoz häufig sind. Der Schuttkegel von Gérignoz ist ebenfalls sehr reich an solchen Blöcken, von denen viele durch die Gérine kaum einige 100 m weit hertransportiert worden sind und wahrscheinlich aus Moräne am Ausgang des Tales stammen. Der Saanegletscher stand im Bühlstadium quer vor dem Ausgang des Gérinetales in 1160 m. Die Moränen von Planaz und La Giète in 1500—1600 m wurden wohl im Gschnitzstadium aufgebaut.

c. Moränen am Rocher du Midi.

Am Rocher du Midi sind zwei Nischen eingeschnitten, die in der oberen Hälfte grosse Schutthalden, in der untern Moränenwälle aufweisen. Die Nische von Montagnettes steigt nach Norden gegen die Saane hinab, diejenige von Craucador nach Nordosten zur Gérine. Von der Gérine steigt man über eine 150 m hohe Stufe zu Punkt 1342 empor, wo ein Wall endet; ein anderer, der in 1470 m beginnt, zieht über *d* von Craucador.

Ein grösserer Hängegletscher befand sich am Nordabhang. Ein Moränenwall schliesst in Punkt 1422 die Nische von Montagnettes ab; aber Gletscherschutt geht in unregelmässigen Anhäufungen über Pré-Yersin Punkt 1387 bis 1200 m zu Buit-à-Chenau hinab. Rechts ist ein Wall zu beobachten, auf dem

die Hütte Rodosex-dessus in 1443 m steht. Die Schneegrenze musste von 1550 m auf etwa 1800 m gestiegen sein. Der Hängegletscher konnte bis 1200 m hinab vorstossen, als der Saanegletscher bei Château-d'Oex endete.

Am Westabhang des Rocher du Midi zieht sich eine breite Nische vom Col de Base gegen das Etivaztal hinab; sie wird von einem Moränenwall begleitet, der vom Sex-Mossard gegen Punkt 1330 hinunterführt.

d. Gletscherspuren am Rübly.

Von der Rüblygruppe, dem Rübly, dem Rocher-à-pointes und dem Rocher-plat, flossen Gletscher nach Norden ins Saanetal und nach Westen gegen das Gérinetal hinab. Alle lagen in Nischen oder breiten Furchen, in denen heute kleine Bäche fliessen; der grösste derselben ist der Ganderlibach. Dieser Bach rauscht in einem trogförmig erweiterten Tälchen abwärts, das am Südabhang des Rübly beginnt und dann wie das Gérinetal die Rüblykette in nördlicher Richtung durchbricht. Es weist zwei ausgeprägte Stufen auf, die sich nicht an die harten Malmkalkbänke der Rüblykette knüpfen, sondern in Hornfluhbreccie[1]) liegen. Die eine Stufe befindet sich bei Rübloz in 1760 m, die andere in 1950 m. Die obere Stufe birgt kleine Wasserbecken, Les Gouilles. Der Ganderlibach mündet bei Ober-Wüthrichsrüti mit grossem Schuttkegel. Dieser ist sehr blockreich und hat eine steile Böschung. Unter den Blöcken befinden sich hauptsächlich Hornfluhbreccie, aber vereinzelt auch Flyschbreccie. Letztere wurde vom Saanegletscher verfrachtet. Bis zu Dorfrüti in Punkt 1086, also bis zur Spitze des Schuttkegels, steigen Moränenwälle des ehemaligen Ganderligletschers herab. Eine jüngere Endmoräne reicht bis 1200 m, so bei Gandersbergli, und Gletscherschutt findet sich auch unterhalb Douves bei Punkt 1524. Von da an aufwärts weist die Talsohle anstehenden Fels auf, der auf dem linken Abhang von Schutthalden bedeckt ist. Im obersten Talstück beobachtet man am Südabhang von Rübly und Rocher-à-pointes in 1800 m und bei Punkt 1977 in der Nähe der kleinen Seen, den Gouilles, ungemein blockreiche Schuttwälle, die aus den regelmässig geböschten Schutthalden heraustreten. Sie gehörten kleinen ehe-

[1]) Vergl. Schardt, Beiträge XXII, S. 197.

maligen Gletschern an. Die Schneegrenze musste von 1700 m auf 2100 m gestiegen sein. Der Ganderligletscher konnte erst in einer spätern Phase des Bühlstadiums bis 1100 m hinab vorstossen, nachdem sich der Saanegletscher schon von Château-d'Oex zurückgezogen hatte.

Am Nordabhang des Rübly sind Moränenwälle, die bis 1250 m hinabreichen, bei Siernes-Goncet und -Desaures aufgeschlossen; sie enthalten nur lokale Gesteine. Zwei kleine Bäche, die in 1200 m entspringen, münden bei La Rite Punkt 1039 mit grossem, steilem Schuttkegel, der, wie derjenige am Ganderlibach, reich ist an grossen Blöcken von Hornfluhbreccie und auch Moräne des Saanegletschers bei Praz-Ouliémoz überlagert. Demnach dürfte ein Hängegletscher vom Rübly bei einer Schneegrenze von 1500—1600 m herniedergestiegen sein.

Westlich vom Rübly sind von Norden her die zwei Nischen Entre-deux-Sex und Creux-du-Pralet eingeschnitten, so dass sich zwischen denselben ein Gipfel, der Rocher-à-pointes, erhebt. Im Creux-du-Pralet lag ein Kargletscher, der Moränen in 1520 und in 1530 m oberhalb einer 500 m hohen Stufe abgelagert hat. Zwischen dem untern Moränenwall, auf dem in 1523 m die Hütte Martigny steht, und dem oberen breitet sich ein ebener Boden aus. Der Creux-du-Pralet weist noch eine Stufe in 2055 m auf, und oberhalb derselben ist ein kleines Kar, Le Creux-de-Videmanette, mit einem Seelein in Punkt 2054 eingeschnitten. Dieses Kar liegt schon auf der Südseite der Rüblykette in der Zone der Hornfluhbreccie. Die Nische Le Creux-du-Pralet ist also durch die Malmkalkschichten hindurch eingeschnitten. Auch unterhalb der Nische Entre-deux-Sex findet sich Gletscherschutt bei Yaca in 1470 m. Von Yaca wie von Martigny fliesst je ein Bach in schmaler Furche und mündet mit grossem Schuttkegel in die Saane. Auch diese Schuttkegel, namentlich derjenige von Clos des Pierres, sind reich an grossen Blöcken von Hornfluhbreccie. Vielleicht haben die kleinen Gletscher bis 1100 m hinuntergereicht und die Blöcke verfrachtet.

Am Südabhang des Rocher-plat fliesst ein Bach gegen die Gérine hinab, der unten von zwei Moränenwällen begleitet wird; auf dem südlichen steht in 1543 m die Hütte Videman-dessous; der nördliche endet bei Punkt 1415.

Gletscherschutt ist in 1600 m am Nordwestabhang des Rocher-plat vom Bach aufgeschlossen, der bei Paccots mit

grossem Schuttkegel in die Gérine mündet. Unter den erratischen Blöcken fand ich auch solche aus Flyschsandstein. Letzterer steht nördlich vom Rocher-plat zwischen Rocher-pourri und Pte. de Cananéen an. Moränenwälle sind allerdings nicht deutlich zu erkennen. Immerhin ist es nicht etwa Schutt des Hauptgletschers als Ufermoräne; denn dazu sind die Geschiebe zu wenig gerundet und gekritzt; sie sind vielfach nur kantenbestossen.

Für diese kleinen Gletscher am Rocher-plat ergibt sich eine Schneegrenze von 1800 m.

e. Der Kalberhönigletscher.

Ungefähr 1 km südlich von Saanen mündet der Kalberhönibach aus dem gleichnamigen Tal mit grossem Schuttkegel, auf dem Rübeldorf steht, in die Saane. Unmittelbar oberhalb Rübeldorf ist auf dem rechten Ufer in 1080 m Moräne aufgeschlossen, die Hornfluhbreccie, Flyschbreccie, rote und schwarze Kalke enthält. Am linken Abhang bemerkt man einen Moränenwall, östlich von der Trockenrinne am Kohlisgrind. Talaufwärts befindet man sich bald in einer Enge, in welcher der Bach in dunkle Flyschschiefer einschneidet. Die enge schluchtähnliche Talfurche hält auf 1,5 km an bis Hinter der Egg. Auf dieser Strecke beträgt das Gefälle 120 ‰. Bei Punkt 1164 von Belmont hat der Bach 15—20 m tief in Moränenschutt eingeschnitten. In diesem findet sich Hornfluhbreccie, Flyschbreccie und -Sandstein, rote Kreide- und dunkle Jurakalkstücke und Rauchwacke. Obschon hier, wie im Aufschluss von 1080 m, Nummulitenkalk und Taveyannazgestein fehlen, darf doch die Ablagerung dieser Moränen nicht allein dem lokalen Kalberhönigletscher zugeschrieben werden; denn Flyschbreccie fehlt in dessen Einzugsgebiet, steht aber im südlich benachbarten Meielsgrund an. Es dürften diese Moränen als linke Ufermoränen des Saanegletschers aus dem Bühlstadium aufzufassen sein. Lokale Moränen treten aber bei Hinter der Egg in 1230 m auf, wo sie Wallformen annehmen und daher als Endmoränen bezeichnet werden können.

Von Hinter der Egg an wird die Talsohle breit, und das Gefälle ist ein viel geringeres. Von links her fliessen mehrere Wildbäche in den Talbach; alle haben einen Schuttkegel im breiten Talboden aufgeschüttet, so dass der Talbach an den

rechten Abhang gedrängt wird, so namentlich bei Halten und Zelg. Südlich von Zelg fliesst der Bach in ebenem Talboden, genannt Hinterer Boden. Bei Punkt 1396 wird er durch einen Schuttkegel vom rechten Abhang herunter eingeengt, worauf man talaufwärts in engem Tal rasch zu Punkt 1488 ansteigt. Hier stehen die drei Hütten von Amtmanns- und Romangsvorsass und diejenige von Lätziweid auf Moränenwällen, die durch den Bach trefflich aufgeschlossen sind. Sie enthalten kantenbestossene, polierte und deutlich gekritzte Geschiebe in feinem Schlamm. Neben hellen Kalken kommen rote Kreidestücke und Rauchwacke vor. Sehr schön erhalten sind die Wälle unmittelbar westlich von Lätziweid, die in den Punkten 1522 und 1518 endigen.

Ungefähr 1 km westlich von Lätziweid treten zwei neue langgestreckte Moränenwälle auf, die durch die Punkte 1573 und 1584 angedeutet sind. Sie ziehen von einer Nische am Ostabfall der Pointe-de-sur-Combaz, östlich von der Gummfluh, herunter und enthalten dementsprechend nur helle Kalke; ein kleiner Aufschluss bei Punkt 1584 zeigt kantenbestossene Geschiebe. Westlich von Punkt 1584 dehnt sich ein kleiner ebener Boden aus, der Plan de Comborsin, der von angeschwemmtem Schutt bedeckt ist. Hier hört das Tal in einem Talschluss auf, und zwei Karnischen münden oberhalb einer über 100 m hohen Stufe ins Haupttal. Aus jeder Nische fliesst je ein Bach mit 400 ‰ Gefälle die Stufe hinunter, die von Moränenwällen bekleidet ist. Die südliche Nische, der Cour de Comborsin, birgt in 1715 m ein kleines Seelein, die nördliche oberhalb 1800 m eine sumpfige Niederung.

Bei Zelg mündet in 1350 m ein Bach mit einem grossen Schuttkegel in den Kalberhönibach. Der Seitenbach fliesst im Burgisgraben, der zwischen Rübly und Gummfluh am Ostabhang der Videmanette in Flysch eingeschnitten ist. Der Burgisgraben ist talaufwärts breiter als da, wo in Punkt 1382 bei Guggerli der Bach ins Haupttal eintritt. Ungefähr 250 m westlich von diesem Punkt schliesst das Gewässer über dunkeln Schiefern in 1420 m typische Moräne auf, deren Geschiebe auch aus gleichem Gestein bestehen. Oberhalb der Hütte La Verraz in 1620 m liegt ebenfalls Moräne, und bei Punkt 1780, wo der Weg über den Bach führt, werden Endmoränenwälle, die in 1750 m aufhören, aufgeschlossen. Die Geschiebe zeigen deutliche Rundung und Kritze und bestehen aus Flyschschiefern; Kalke fehlen. Es

ist also Moräne eines kleinen lokalen Gletschers, der zur Zeit hohen Eisstandes den linken Zufluss des Kalberhönigletschers bildete, später aber sich von diesem trennte. Die Schneegrenze musste von 1750 auf 1900 m gestiegen sein.

Zu gleichen Beträgen gelangen wir mit Rücksicht auf die Moränen im Kalberhönital, die zwischen Lätziweid und Comborsin aufgebaut wurden. Dagegen lag die Firnlinie tiefer, als der Kalberhönigletscher beim Talausgang zuerst in 1080, dann in 1164, zuletzt in 1230 m endete. In der ersten Phase des Bühlstadiums, als der Saanegletscher bis Château-d'Oex reichte, ragte das Eis im Saanetal bei Saanen wenigstens bis zu 1250 m empor, sonst hätte weder der Gletscher den Riegel vom Vanel überschreiten, noch eine Zunge auf die Saanenmöser gelangen können. In dieser Phase konnte der Kalberhönigletscher nicht selbständig enden, sondern wurde auf der linken Flanke des Saanegletschers mitgeschleppt. Die Vorstösse des Lokalgletschers fallen in die späteren Phasen des Bühlstadiums, wobei Schutt des Hauptgletschers sich mit Lokalmoräne vermischte. Im Gschnitzstadium entstanden die Moränen bei Lätziweid und im Burgisgraben.

f. Zusammenfassung.

In der Rübly-Gummfluhgruppe kamen im Bühl- und im Gschnitzstadium selbständige Gletscher vor. Drei Talgletscher waren in der ersten Phase des Bühlstadiums noch mit dem Saanegletscher verschmolzen; später endeten sie selbständig. Im ganzen gab es etwa sechs Gletscher mit einer Schneegrenze von rund 1600 m; im Ursprungsgebiet derselben liegen Moränen, die acht Gletschern mit einer Schneegrenze von im Mittel 1900 m angehörten. Im Schatten der hohen Felswände lag die Firnlinie tiefer.

In dieser Gebirgsgruppe kommen drei trogförmig profilierte Täler mit Talstufen und fünf ausgesprochene Kare vor; drei Kare bergen kleine Seen. Heute münden zahlreiche Bäche mit Schuttkegel und Stufe ins Haupttal. In den ehemals von Gletschern bedeckten Nischen bauen sich gewaltige Schutthalden auf.

2. Die Hornfluhgruppe.

a. Orographie.

Die Hornfluhgruppe, die geradezu allseitig von tiefen Talfurchen umzogen ist, fällt steil zu dem Turbachtal im Süden,

sanft dagegen zu dem Tal der Kleinen Simme, den Saanenmösern, im Norden ab. Die Erhebung wird durch zwei grössere Bäche nach Norden hin der Kleinen Simme zu entwässert und durch diese beiden Wasserrinnen, dem Tiefengraben und den Kaltenbrunnen, in drei getrennte Gipfel zerlegt, Hornfluh 1951 m, Horn Tauben 1995 und Geisshorn 2081 m. Nördlich von der Horn Tauben erhebt sich die Saanerslochfluh, in die von Norden her eine Nische eingeschnitten ist; in derselben entspringt der Bach im Studweidgraben. Alle drei Gräben sind oben breite Mulden, unten schmale Furchen. Am steilen Südabhang münden kurze, tief eingeschnittene Bäche mit grossen Schuttkegeln ins Turbachtal.

b. Gletscherspuren.

Spuren lokaler Hornfluhgletscher finden sich am Nordabhang und auf der Westseite. Die drei genannten Bäche schliessen Moränen auf, in denen vorwiegend Hornfluhbreccie vorkommt, so bei Oeschseite, bei Klein-Saanenwald in 1400 m, bei Gross-Saanenwald in 1422 m und im Studweidgraben in 1350 m. In diesen Aufschlüssen beobachtete ich einige Blöcke von Flyschbreccie, die aus Moräne des Saanegletschers stammen. Zudem finden sich auch vereinzelte grosse Blöcke von Hornfluhgestein, so oberhalb Rafgarten in 1250 m und bei Feuerbühl bis 1500 m hinauf. Ausgeprägt sind Moränenwälle am Kaltenbrunnen, die bei Oeschseite und Auf der Egg eine deutliche Endmoräne bilden. Diese Wälle sind anlässlich der Erstellung der Montreux-Oberland-Bahn trefflich aufgeschlossen worden.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass drei lokale Gletscher von der Hornfluhgruppe nach Norden hinuntergeflossen sind. Der östlichste Gletscher war 4 km lang, als er bei Oeschseite in 1150 m endete. Dann zog er sich bis Punkt 1388 zurück; weitere Rückzugsmoränen liegen bei Schwarzenberg in 1500 m und bei Kaltenbrunnen in 1600 m. Die Schneegrenze musste von 1600 m auf 1800 m gestiegen sein. Ein kleiner Gletscher floss aus der Nische an der Saanerslochfluh gegen Feuerbühl bis 1350 m hinunter. Der westlichste Gletscher, der zuerst bis 1400 m hinabreichte, lagerte eine Rückzugsmoräne beim Hasenloch etwa in 1550 m ab. Er wurde aus zwei Firnmulden gespeist, die sich bei Unter Läger vereinigen. Auch hier sind Moränen aufge-

schlossen, in 1650 und in 1700 m. Demnach gab es hier zwei kleine Gletscher mit einer Schneegrenze von 1800—1850 m. Der eine lag im Hornberg, der andere im Seiberg.

Am Westabhang der Hornfluh ist Moräne bei Sumeli und Lange Weid in 1500 und 1680 m aufgeschlossen, die einem lokalen Hängegletscher angehörte. Am Südabhang liegt Moräne des Turbachgletschers bei Eigen in 1500 m.

c. Ergebnisse.

Im Maximum der Würm-Eiszeit lagerte der Saanegletscher am Nordabhang der Hornfluh Flyschbreccie ab. Später machten drei lokale Gletscher einen Vorstoss, wobei sie Saanegletscherschutt ausräumten. Dieser Vorstoss konnte im Bühlstadium stattfinden, als eine Zunge des Saanegletschers noch die Passhöhe der Saanenmöser erreichte. Damals lag die Schneegrenze in 1600 m; dann wich sie allmählich auf 1800 m zurück.

VI. In der Etivazflyschzone.

In dieser Zone fallen zwei Gruppen in den Rahmen unserer Betrachtung, die Tornettazgruppe und das Gifferhorn. Der Flysch dieser Zone weist reichlichen Wechsel von Lagen auf, die dunkle Schiefer, Kalke, Sandstein und Breccie enthalten. Die Breccie ist für die Gletscher dieser Zone ein gutes Leitgestein Die höchsten Gipfel beider Gebirgsgruppen erheben sich über 2500 m, nämlich beide, die Tornettaz und das Gifferhorn, zu 2543 m. Heute fehlen hier Gletscher; die Schneegrenze müsste etwa in 2600—2700 m liegen.

1. Vergletscherung der Tornettazgruppe.

a. Orographie.

Die Tornettazgruppe erhebt sich zwischen der Gummfluh und den Diablerets und bildet im Grundriss ungefähr ein Viereck von 12 km Länge und 8 km Breite. Drei tiefe Talfurchen senken sich zur Saane hinab, nach Osten das Tscherzistal und der Meielsgrund, nach Nordosten das Etivaztal. Die Senke des Col de Pillon und das obere Ormonttal trennen die Gebirgsgruppe von den Hochalpen. Nur im Norden schliesst sie sich an eine grössere Kette an, an die Gummfluh. Von derselben zieht demgemäss ein Kamm nach Süden zum Arnenhorn; von hier ver-

läuft der Hauptkamm nach Westen und endet im Pic Chaussy. Von demselben floss ein grösserer Talgletscher nach Nordosten hin, der Hongringletscher. Andere Talgletscher lagen in den drei genannten Tälern, und ein vierter floss dem Ormonttal zu, der Raverettazgletscher; ausserdem lassen Spuren auf Hängegletscher am Südabhang der Tornettazkette schliessen.

b. Beobachtungen im Etivaztal.

Südlich von Château-d'Oex mündet bei Moulins das Etivaztal mit einem breiten Talausgang, dessen Sohle sich etwa in 1200 m befindet, also 300 m höher als das Saanetal. In diesen breiten Talausgang ist eine tiefe Schlucht eingeschnitten, die der Fluss, die Tourneresse, mit 50 ‰ Gefälle durchmisst. Die Schlucht befindet sich in den Kalkfelsen der Gastlosenkette. Hat man sie durchwandert, so tritt man bei Punkt 1104 in ein breites Tal ein, das von steilen Abhängen begleitet wird. Der Talboden ist von den Schuttkegeln zahlreicher Wildbäche bedeckt, so bei Punkt 1104, bei Punkt 1135, bei Punkt 1144. Auf diesen sanftgeneigten Halden stehen die meisten Siedlungen, teils als Einzelhöfe, teils als Weiler wie in 1144 m «Le Contour de l'Etivaz». Würde die Strasse dem breiten Talboden folgen, so hätte sie von Moulins weg rund 300 m ansteigen, dann 100 m sinken müssen; um das letztere zu vermeiden, wurde sie durch die Schlucht geführt, wo man sie 100 m hoch über dem Fluss in die Felsen eingesprengt hat. Bei Punkt 1144 teilt sich das Tal. Von Süden mündet die Eau-froide in die Tourneresse, die von Osten her in einem deutlichen Trogtal fliesst. Auch hier treffen wir am Fuss der steilen Abhänge zahlreiche, sanftgeneigte Schuttkegel an, wie bei den Punkten 1221, 1253, 1273, 1327 und 1343. In 1380 m wird bei Pâquier-Mottier der Talboden eben; hier dehnt sich ein 300 m breiter und 1 km langer Sumpf aus. Zugleich hört das Tal mit dem zuletzt beobachteten Gefälle von 30 ‰ auf, und jäh aufstrebende, bewaldete Abhänge steigen im Halbkreis mit einer Neigung von 300—400 ‰ zu 1800 m empor. Oberhalb 1800 m dehnen sich sanfter geneigte Berglehnen aus, in denen teils breite Nischen, teils eigentliche Kare eingeschnitten sind wie bei Saziémaz und bei Seron.

Nicht nur die Talformen, sondern auch die Ablagerungen deuten die eiszeitliche Vergletscherung an. Moränen finden sich teils im untern Etivaztal, teils im Ursprungsgebiet.

Im untern Etivaztal ist Gletscherschutt teils an den Gehängen durch kleine Seitenbäche, teils in der Talsohle durch die Tourneresse entblösst. Ein grosser Aufschluss befindet sich zum Beispiel am linken Abhang westlich vom Bad von Etivaz am Bourati-Torrent, auf unserer Karte in *ette* von Lécher*ette*. Diese Moränenmassen, die von Punkt 1241 bis 1500 m hinaufsteigen, enthalten hauptsächlich Flyschsandstein, der hier nach Schardt ansteht.[1]) Da der Bach eine breite Nische entwässert, die an der Corne des Brenleires, 1882 m, eingeschnitten ist, dürfte es sich um Lokalmoräne handeln. Allein es kommen auch vereinzelt Blöcke von Breccie vor, und zudem tritt nach Schardt Moräne westlich vom Torrent dem Gehänge entlang auf, das gegen das Hongrintal hinführt. Es ist also möglich, dass der Etivazgletscher im Maximum der Würm-Eiszeit, zum Teil durch den mächtigen Saanegletscher gestaut, nach Westen zum Hongringletscher hinübergeflossen ist; dies schliesst nicht aus, dass später ein lokaler Bouratigletscher einen kleinen Vorstoss gemacht hat, etwa im Bühlstadium. Anderseits deuten Moränen nördlich von Lécherette bei Punkt 1284 und Pré-des-Mosses darauf hin, dass eine Zunge des Hongringletschers ins Etivaztal hinabreichte. Dies konnte nur im Bühlstadium der Fall gewesen sein

Eine deutliche Moränenterrasse zieht sich auf dem linken Abhang des Etivaztales gegen die Schlucht hin. Sie senkt sich von 1210 m auf 1059 m und trägt mehrere Gehöfte wie in den Punkten 1210, 1186, 1176, 1109 und 1059. Auf dem rechten Ufer ist Moräne in gleicher Höhe aufgeschlossen, so bei Martines, bei Pâquier-Turrian und bei Blancsollet in 1200 m. Moräne zieht sich auch in die Schlucht hinab, so westlich von Punkt 1284. Gletscherschutt bei Blancsex in 1300 m stammt wahrscheinlich von einem Hängegletscher am Westabhang des Rocher du Midi.

Besonders gut entwickelt sind die Gletscherablagerungen in der Talsohle. Oberhalb der Schlucht schliesst der Fluss lokale Schotter auf, die bei Devant-de-l'Etivaz in Punkt 1104 von einem grossen Schuttkegel überlagert werden. Dieser entstammt einer typischen Sammelnische nordwestlich vom Rocher du Midi. An die Schotter schliessen sich talaufwärts Moränen an, so auf dem

---

[1]) Beiträge XXII, S. 444, und Karte 1887.

rechten Ufer bei Bornets zwischen Punkt 1124 und 1130 und auf dem linken unterhalb der Bains de l'Etivaz. Oberhalb Punkt 1144, wo die beiden Talgewässer zusammenfliessen, haben beide typische Endmoränen aufgeschlossen, die sich auch am Gehänge als deutliche Wälle abheben, die Tourneresse bei Chez les Payroz in Punkt 1184 und die Eau-froide bei Pâquier de la Bazine in Punkt 1182. In dem Aufschluss von Punkt 1184 treten sehr schön polierte und gekritzte Kalkgeschiebe auf. Die beiden Gletscher waren getrennt; ihre äusseren Moränen berührten einander; bei beiden ist auch ein innerer Wall gut entwickelt. 1,5 km oberhalb dieser Moränen befindet sich ein neuer Aufschluss in 1340 m nördlich vom Hof Chez-les-Henchoz, und die Moräne schmiegt sich am Gehänge bei L'Ouge gegen Punkt 1253 hinab. Die Wallform ist talaufwärts am Abhang durch die zahlreichen Schuttkegel der Wildbäche verwischt worden.

Der Etivazgletscher war ein typischer Talgletscher, als er die Endmoränen im Etivaztal ablagerte. Dies konnte stattfinden, als der Saanegletscher bei Château-d'Oex endete, also im Bühlstadium. Auch im Etivaztal war dieses Stadium mit Rückzugsphasen entwickelt. In seiner grössten Ausdehnung deckte der Gletscher ein Areal von 38 km², die mittlere Bodenhöhe dieses Gebietes ergibt sich zu 1680 m. Die Schneegrenze lag zuerst in 1600—1700 m. Sie rückte später allmählich bis zu 2100 m empor; dies geht aus Moränenvorkommnissen im Ursprungsgebiet hervor.

Im Ursprungsgebiet des Etivazgletschers kamen im Gschnitzstadium kleine Gletscher am Nordabhang der Cape au Moine und auf der Südseite der Gummfluh vor. Zwischen Arnenhorn und Cape au Moine und westlich von der Cape au Moine gingen zwei kleine Gletscher nieder, die scharf oberhalb der Kante von 1800 m endeten. Der östliche Gletscher hat bei den Hütten von Saziémaz in 1833 m eine Endmoräne abgelagert, die ein typisches kleines Zungenbecken abschliesst, in dem ein Bächlein entspringt und zierliche Serpentinen bildet. Oberhalb des Beckens enden hinter einander zwei Endmoränenwälle, der eine in 1980 m, der andere in 2010 m, von denen jeder ein kleines Seebecken umschlingt. In das obere Seelein, Le Goz, baut sich eine grosse Schutthalde von der Cape au Moine herunter vor. Der westliche kleine Gletscher reichte bis 1810 m hinab; denn eine Endmoräne, auf welcher in Punkt 1817 die Hütte von Seron

steht, umschliesst einen ebenen, sumpfigen Boden. Eine jüngere Endmoräne liegt in 1850 m. Beide Kargletscher waren zuerst 1,3 km lang.

Der schmale Grat, der sich vom Arnenhorn nach Norden über das Witenberghorn zur Gummfluh hinzieht, ist die Wasserscheide zwischen den Gewässern des Etivaztales einerseits und den Zuflüssen des Tscherzis- und Fallbachs anderseits. Dieser Grat bildet mit der Gummfluh eine Nische, in welcher sich bei der Hütte Gros-Jable in 1830 m Endmoränen von drei Gletscherzungen finden, die der gemeinsamen Firnnische entquollen. In ausgezeichneter Weise ist die typische Wallmoräne der östlichsten Zunge in 1800 m durch den Bach aufgeschlossen, der bei Perolles in die Tourneresse mündet. Vor dem Verschwinden dieser Gletscher kam es noch zu einem kleinen Halt, in welchem die zwei nebeneinander liegenden, blockreichen Endmoränenwälle bei Punkt 1982 aufgebaut wurden. Der von ihnen umschlossene, schwach geneigte Boden wird nach und nach von mächtigen Schutthalden bedeckt.

Auch im Tal der Eau-froide sind Rückzugsphasen durch ausgeprägte Moränen angedeutet. 1,5 km oberhalb der Endmoränen am Talausgang in Punkt 1182 ist ein kleiner Aufschluss in 1265 m. Von diesem Punkt weg befindet man sich bald in einem trogförmigen Talschluss, in dem bei Punkt 1335 die Hütte von Maulatreys steht. Hier vereinigen sich die drei Quellbäche der Eau-froide. Diese drei Quellbäche kommen aus drei Nischen, die am Nordabhang der Tornettaz liegen. Aus dem Talgrund von Maulatreys gelangt man zu jeder der drei Nischen über eine Stufe von 200, 300 und 400 m. Oberhalb der Stufe ist die Neigung viel geringer.

Die östlichste der drei Nischen liegt unmittelbar westlich von der Nische von Seron. Ein mächtiger, blockreicher Moränenwall, der in 1930 m ansetzt, umschliesst halbkreisförmig ein Seebecken, das in 1841 m liegt und mit Lanche-di-Perte bezeichnet ist; der Seeabfluss ist unterirdisch. Zwischen den Moränenhügeln liegen bei Punkt 1872 noch zwei winzige andere Seelein. Die Moränenwälle heben sich sehr deutlich von den sie bei Punkt 1815 und 1857 begleitenden Felsrippen ab. Von der Tornettaz herunter bauen sich mächtige Schutthalden vor.

In der mittleren Nische wird in 1830 m ein ebener Boden von einem gerundeten Felsriegel abgeschlossen, auf dem links

in 1861 m die Hütte von Laudallaz steht. Talauswärts führt eine Stufe von 460 m mit 480 ‰ Gefälle zum Talschluss von Maulatreys hinunter.

Typischere Formen weist die westlichste der drei Nischen auf, zu welcher man über zwei Stufen emporsteigt. Auf der untern Stufe liegt eine Endmoräne, die über Punkt 1438 gegen Maulatreys hinabführt. Von Punkt 1438 gelangt man aufwärts in den trogförmigen Talschluss, in welchem in 1541 m die Hütte von Les Fonds steht. Von hier weg führt ein Zickzackweg über eine 300 m hohe Stufe zu der formenreichen Karnische von Lavaux empor. Zwei nebeneinander liegende Endmoränen, denen zwei Gletscherzungen entsprechen, umschliessen oberhalb der Hütte von Lavaux in 1920 m eine sumpfige Niederung und in 1931 m zwei kleine Seebecken. In 2076 m schlingt sich ein letzter Endmoränenwall um ein drittes Seebecken, dem durch einen grossen Schuttkegel der Untergang droht.

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich folgende Schlüsse: Die Zahl der Endmoränen ist im Etivazgebiet gross. Folgen wir von Punkt 1059 an zuerst der Tourneresse, dann der Eau-froide, so treffen wir noch in 1124, in 1184, in 1438, in 1931 und in 2076 m, also an sechs Orten Endmoränen an, die ein allmähliches Emporrücken der Schneegrenze von 1600 auf 2200 m andeuten, und zwar bei Nordlage. Zu dem gleichen Schluss sind wir auch im Hongringebiet gekommen. Die Depression der Schneegrenze betrug also anfänglich etwa 1000 m, zuletzt nur 400 m. Sowohl der Hongrin- wie der Etivazgletscher konnten sich im Bühlstadium ungehindert entwickeln; daher erklärt sich auch die grosse Zahl der Endmoränen, von denen die jüngsten dem Gschnitzstadium zuzuweisen sind.

Aehnliche Beobachtungen können auch auf der Westseite der Tornettazkette gemacht werden, wo sich Gletscherspuren dem Raverettazbach entlang finden.

c. Der Raverettazgletscher.

Der Raverettazbach entquillt zwei kleinen Seen in einem typischen Kar am Nordabhang des Pic Chaussy. Dann stürzt er mit 500 ‰ Gefälle eine breite, 350 m hohe Stufe zu der versumpften Niederung von Lioson d'en bas hinunter. Von hier wendet er sich nach Westen gegen Les Mosses hinab, das 100 m tiefer liegt, und von Les Fontaines weg fliesst er in süd-

westlicher Richtung der Grande-Eau zu. Der Raverettazgletscher musste in gleicher Richtung geflossen sein. An vier Orten beobachtete ich seine Moränenablagerungen, nämlich oberhalb der Mündung bei Comballaz, bei Les Mosses, bei Lioson d'en bas und im Kar «Vers les Lacs».

Sowohl an der Strasse von Le Sepey nach Les Mosses als auch am Bach sind Moränenwälle aufgeschlossen; so bei Perrausaz in Punkt 1303 und beim Hotel von Comballaz auf dem rechten Ufer, in 1270 und in 1300 m auf dem linken. Hier zieht ein Wall westlich von Les Voëtes über Punkt 1336 gegen Punkt 1291 hinab. In den linksufrigen Aufschlüssen herrscht Flyschbreccie vor; auf dem rechten Ufer treten schwarze Kalkgeschiebe des Mont d'Or auf.

Die Sümpfe von Les Mosses werden von Moränenschutt eingefasst; solcher liegt im Westen bei Terreaux, im Norden bei Pleines Mosses und im Süden in Punkt 1437 bei Les Fontaines und bei Cartier.

Von besonderer Deutlichkeit sind die Moränen in Lioson d'en bas. Drei Moränenwälle gehen von Punkt 1580 aus, wo die Hütte steht. Der äusserste Wall liegt in einem grossen Halbkreis am Rande der Stufe und bildet die Einfassung der sumpfigen Niederung. Der zweite Wall geht von Punkt 1580 direkt nach Punkt 1559 im Westen; er umschliesst einen dritten kleineren Moränenbogen. Die jüngsten Gletscherablagerungen befinden sich auf der Schwelle des Kars in 1920—1930 m, wo sie als deutliche Schuttwälle die zwei Seelein abdämmen. Auch hier bauen sich mächtige Schutthalden am Fuss der Felswände entlang und bedecken am Rande die Moränenwälle.

In diesem letzten Stadium besass der Gletscher eine Schneegrenze von 2050 m bei Nordexposition; als er bei Lioson d'en bas in 1559 m endete, lag sie in 1800—1900 m. Bedeutend tiefer befand sie sich, als der Gletscher die Endmoränen von Comballaz aufwarf, etwa in 1600 m. Dieser Vorstoss war erst nach dem Maximum und den Rückzugsphasen der Würm-Eiszeit möglich, als der Ormontgletscher nur noch als schmaler Talgletscher südwestlich von Le Sepey endete. Dies dürfte im Bühlstadium gewesen sein. Damals gehörte wohl auch der ganze Südabhang der Tornettazkette zu seinem Einzugsgebiet, von welchem die typischen Felsblöcke stammen, die die Moränen von Vuargny charakterisieren. In einem späteren Stadium konn-

ten sich auf der Südseite dieser Kette noch selbständig kleine Hängegletscher entwickeln, wie die folgenden Beobachtungen lehren.

d. Gletscherspuren am Südabhang der Tornettazkette.

Am Südabhang der Tornettazkette sind drei breite und drei schmale Nischen eingeschnitten, die mit deutlicher Stufe gegen das Ormonttal hinabführen. Ueberall liegt auf der Stufe Moräne eines lokalen Kar- oder Hängegletschers.

Auf der Südseite des Pic Chaussy ist ein guter Aufschluss in Punkt 1690, und von hier zieht ein Wall, auf dem die Hütten von Chersaulaz in 1661 m stehen, gegen Punkt 1616, ein anderer über Tremilly gegen Punkt 1622 hinab. Diese Endmoräne umschliesst eine sumpfige Niederung. Oestlich von Chersaulaz sind zwei Moränenwälle unterhalb der breiten Nische von La Première bei den Punkten 1503 und 1510 vom Bach aufgeschlossen. Südlich vom Taron liegen bei Chevril-dessus in 1510 m östlich von La Ville grosse Blöcke von Flyschbreccie, und der Bach schneidet hier in Moräne ein. Solche Blöcke häufen sich am Südabhang der Tornettaz bei Lavanchy in Punkt 1449 und 1422. Die Hütten von Lavanchy stehen auf Moränen, die zwei Gletscherzungen entsprechen. Diese kamen aus zwei schmalen Nischen, die eine zweite Stufe bei Marnex in 1714 m aufweisen, wo deutliche Endmoränen aufgeschlossen sind. Auf unserer Karte befinden sich dieselben nördlich von Gottrausaz. Es ist möglich, dass sich Moränen westlich von Gottrausaz bis fast zur Talsohle hinab verfolgen lassen. Leider fehlte mir hierzu die Zeit. Ein schmales Kar ist zwischen Tornettaz und Cape au Moine eingeschnitten. Ein Moränenwall, der in 1802 m die Hütten von Meitreilaz trägt, umschliesst oberhalb einer 300 m hohen Stufe einen sumpfigen Boden. Südlich vom Cape au Moine befindet sich die Hütte von Arpille in 2004 m in einem Kar, das oberhalb einer 400 m hohen Stufe liegt. Die Abhänge sind von mächtigen Schutthalden bekleidet; der Boden aber ist bedeckt von gewaltigem Blockwerk eines Bergsturzes.

Diese Beobachtungen zeigen, dass sich am Südabhang der Tornettazkette sechs kleine Kar- und Hängegletscher befanden, die eine Schneegrenze von im Mittel 2000 m verlangten. Zu ihnen gesellten sich ein kleiner Talgletscher vom Westabhang und zwei Kargletscher vom Südabhang der Palette. Der kleine

Talgletscher erreichte zwar den Boden des Ormonttales nicht, sondern endete oberhalb einer 200 m hohen Stufe in dem Tälchen von Ayerne, das vom Torrent du Plan durchflossen wird. Dieser Bach hat nordöstlich von Gottrausaz bei La Combaz in 1500 m einen 80 m tiefen Graben in Moränenschutt eingeschnitten. Unmittelbar westlich von Ayerne liegt eine wallförmige Endmoräne in 1550 m. Talaufwärts steigt die Talsohle über einer Stufe zu der breiten, sumpfigen Niederung empor, wo in 1782 m die Hütten von Marnèche stehen, und von hier gelangt man rasch über eine letzte, zwar nur 75 m hohe Stufe zum Kar von Isenau in 1858 m hinauf. Die Schneegrenze des Ayernegletschers lag in 1800—1900 m.

Von der Palette stieg nach Süden ein kleiner Gletscher hinab, dessen Endmoräne in 1683 m den Lac de Retaud umschliesst. Dieser See besitzt einen oberirdischen Abfluss, der Schutt mit gekritzten Geschieben durchschneidet. Die Schneegrenze lag in 1850 m.

Oestlich vom Lac de Retaud ist Lokalmoräne unterhalb sumpfiger Wiesen bei Iserin und Rard in Punkt 1652 und 1690 über mächtigen Gipsfelsen aufgeschlossen. Abgestürzte grosse Blöcke und regelmässige Schutthalden liegen an den steilen Bergabhängen.

e. Spuren des Arnengletschers.

Der Arnengletscher lag in dem Tale, das heute vom Tscherzisbach durchflossen wird. Derselbe mündet bei Feutersœi mit Stufe und grossem Schuttkegel in die Saane; er hat eine tiefe Schlucht in den breiten Talausgang eingeschnitten und fällt mit 180 ‰ Neigung die Stufe hinunter. Oberhalb derselben wird von 1360 m an das Tal breit, so bei Lindersvorsass. Mächtige Schuttkegel zahlreicher Wildbäche engen Bach und Weg ein. Von 1500 m an schneidet der Bach in anstehende Schiefer ein, und in 1540 m dehnt sich der über 1 km lange Arnensee aus. Dieser liegt in einem typischen Talschluss. Sowohl auf beiden Flanken als auch im Hintergrund steigen die Abhänge steil und ungegliedert zu 1750—1800 m empor; darüber breiten sich sanftere Gehänge aus; es finden sich hier auch einige Kare; zwei befinden sich am Nordostabhang der Palette, von denen eines ein Seelein birgt.[1]) Die Formen sind ähnlich wie im obersten

---

[1]) Auch von Schardt erwähnt Beiträge XXII, S. 446.

Etivaztal. (Vergleiche Taf. III, Fig. 3.) Im Halbkreis stehen zahlreiche Drei- und Vierkanter, die die Kammlinie gliedern, wie Wallegg, Blattihorn, Studelhorn, Seeberghorn, Palette, Arnenhorn, Arneschhorn und Witenberghorn.

In den zahlreichen Aufschlüssen am Tscherzisbach findet sich hauptsächlich angeschwemmter Schutt der Wildbäche. Nur beim Talausgang ist typische Lokalmoräne bei Wintermatt in 1250 m entblösst. Demnach endete hier ein etwa 8 km langer Talgletscher, der ein Areal von 16,4 km² besass; die mittlere Höhe des von ihm bedeckten Grundes beträgt 1720 m.

Jüngere Moränen sind im Ursprungsgebiet an drei Orten oberhalb der steilen Talflanken aufgeschlossen. Ein solcher Aufschluss befindet sich am Ostufer des Sees in 1620 m am Weg, der vom untern zum obern Studel führt. Es ist die Endmoräne eines kleinen Hängegletschers. Ein solcher endete auch am Nordostabhang des Arnenhorns fast 250 m über dem See in Punkt 1779, wo die Hütten von Arnen auf Moränen stehen. Eine deutliche Endmoräne umschliesst in 1920 m südöstlich vom Witenberghorn oberhalb einer 400 m hohen Stufe den sanft geneigten Boden des Kars Auss. Witenberg. Die Schneegrenze dieser kleinen Gletscher lag in 1900—2000 m.

f. Der Meielsgrundgletscher.

3 km südlich von Gstad mündet von Westen her mit Stufe und Schuttkegel der Meielsgrund- oder Fallbach in die Saane. Die Stufe ist mit mächtiger Moräne des Lokalgletschers bedeckt, die bei Bachmatten bis 1260 m hinaufreicht. Dieser Gletscher war bis hierher 5 km lang. Seine Zunge lag in einem typischen Taltrog, der in 1400 m plötzlich mit beckenartig erweiterter Sohle endet, dem Meielsgrund; allseitig streben steile Anhänge und senkrechte Felswände, wie die Wandfluh, empor. Der Firn des Gletschers befand sich oberhalb 200—500 m hoher Stufen in zwei Mulden, einer breiten, dem Obermeiel, zwischen Rothorn, Witenberghorn und Furggenspitz, und einer schmälern, dem Gummberg. Hier liegen noch jüngere Moränen, die bei der Gummmatte am Weg in 1500—1550 m und bei den Gummberghütten in 1709 und 1775 m aufgeschlossen sind. In diesen Aufschlüssen kann deutlich die aus grossen, eckigen Blöcken zusammengesetzte Oberflächenmoräne von der untern Grundmoräne unterschieden werden; in der letztern finden sich besonders schön

polierte und gekritzte Kalkgeschiebe. Sie entstammen der Gummfluhkette, die im Norden das Gummbergtälchen flankiert. Die Moränen in 1700—1800 m gehörten drei Hängegletschern an; der eine kam von Norden von der Pointe sur Combaz bis 1700 m herab; der andere stieg von der Gummfluh von Nordwesten bis 1775 m herunter; der dritte lag am Nordabhang des Rothorns in der Wildkehle, östlich vom Col de Jable (1888 m). Als der Meielsgrundgletscher in 1260 m endete, lag die Schneegrenze etwa in 1700 m. Dann wich sie allmählich auf 1800 bis 2000 m zurück. Von den Wildbächen stammen zahlreiche Schuttkegel im Meielsgrund; abgestürzter Schutt findet sich dagegen reichlich in den oberen Nischen.

Die Erkenntnis der Stadien des Arnen- und des Meielsgrundgletschers wird durch Beobachtungen im Saanetal gefördert. Es wurde angenommen, der Saanegletscher habe in der ersten Phase des Bühlstadiums bis Château-d'Oex gereicht, in der dritten bis Gstad. Nun liegt eine jüngere Endmoräne im Saanetal 2 km oberhalb von Gstad bei Boden. Die linksufrige Moräne enthält ausschliesslich Flyschgesteine und zieht gegen Eichmatten über die Talstufe des Fallbachs hinauf, wo sie in 1200 m in Lokalmoräne übergeht. Die beiden Lokalgletscher konnten also bis zum Ausgang der Seitentäler gelangen, als im Haupttal der Saanegletscher bis Boden reichte. Wir nahmen für diese Phase eine Schneegrenze von 1700 m im Gebiet der Lokalgletscher an. Da die Depression der Schneegrenze 900—1000 m beträgt, gehört diese Phase noch ins Bühlstadium, und zwar ist es die letzte. In der ersten Phase desselben waren die beiden Lokalgletscher noch mit dem Hauptgletscher verschmolzen. Die Entwicklung der Kar- und Hängegletscher im Ursprungsgebiet fällt somit ins Gschnitzstadium.

g. Zusammenfassung.

In der Tornettazgruppe lagen im Bühlstadium sechs selbstständige Talgletscher, die 4—9 km lang waren und eine Schneegrenze von 1600—1700 m besassen. Alle stammten aus Karnischen, die sich hoch über der Talsohle befinden. In diesen Karen deuten ausgeprägte Endmoränen ein jüngstes Stadium vor dem völligen Verschwinden an. Wir können es als Gschnitzstadium bezeichnen. Damals gab es 26 kleine Kar- und Hängegletscher mit einer Schneegrenze von im Mittel 2000 m, Depression 600

bis 700 m. Entsprechend der grossen Zahl der hintereinander liegenden Endmoränen rückte die Schneegrenze allmählich von 1600 m bis 2200 m empor. Die von den Gletscherzungen bedeckten Talstücke sind trogförmig profiliert, und in denselben bauen zahlreiche Wildbäche breite Schuttkegel auf. In den Gehänge- und Karnischen erreicht der abgestürzte Schutt grosse Mächtigkeit. Es finden sich im ganzen sieben kleine Seen und drei Sümpfe in diesem Gebiet; drei Seen sind Felsbecken; die vier andern werden von Moränen abgedämmt. Ein grösserer See liegt im Talschluss eines Trogtales; sechs kleinere befinden sich in Karen.

2. Spuren der Eiszeit am Gifferhorn.

Zwischen Lauibach und Simme erhebt sich die Gifferhorngruppe, die symetrisch zu den beiden Flüssen nach Nordwesten und nach Nordosten hin entwässert wird. So mündet bei Bissen in den Lauibach der Turbach, der erst nach Norden, dann nach Westen fliesst und im Unterlauf von Süden den «Scheidbach» aufnimmt. Zwischen beiden rinnt aus einer schuttreichen Nische am Nordabhang des Gifferhorns der Berzgummbach herab ins Turbachtal. Die Talsohle des letzteren ist oberhalb Bissen bis «Beim Bad» und Statt mit mächtigem Moränenschutt angefüllt, in den die Bäche tief eingeschnitten sind, ohne den Fels zu erreichen, so namentlich beim Weiler zum Scheidbach, der sich auf einer Moränenterrasse ausbreitet. Auf dem rechten Ufer wird der Gletscherschutt von Schuttkegeln zahlreicher Wildbäche bedeckt. Die Gesteine in den Moränen sind ausschliesslich Flyschbreccie und dunkle Schiefer, sodann Rauchwacke, die am Amselgrat bei der Talbiegung ansteht. Nummulitenkalk der Hochalpengletscher fehlt. Die lokalen Gletscher, die in der ersten Phase des Bühlstadiums noch mit dem Saanegletscher verschmolzen waren, lagerten die Moränen im untern Turbachtal ab, als Saane- und Lauenengletscher bei Gstad endeten, also in der letzten Phase des Bühlstadiums. Zudem finden sich in allen drei Talrinnen Moränen, die im Gschnitzstadium entstanden.

Oberhalb der Talbiegung dehnt sich im Turbachtal bei Plagfang eine kleine, deutliche Schotterterrasse aus, an die sich bei Wintermatten eine ausgeprägte Endmoräne knüpft; diese ist vom Bach und in Wegeinschnitten an mehreren Orten gut aufge-

schlossen worden; so auch ein zweiter Wall bei Pfaffenberg. Talaufwärts fehlen Moränen; dagegen ist die Schuttbildung durch Absturz, Lawinengang und Anschwemmung eine sehr auffallende. Diese Tatsache rührt daher, dass das obere Turbachtal einen typischen Taltrog bildet, dessen Talflanken eine zu grosse Steilheit besitzen; ja am Ostabhang des Gifferhorns kommen hohe Felsabstürze mit senkrechten Wänden vor, über denen sich eine weniger steile Berglehne hinzieht, der Giffer Schafberg. Talaufwärts wird das Tal breiter und hört mit zwei Nischen auf, die sich oberhalb einer Stufe ausdehnen, das Roscheli und Mattismäder.

Auffallender ist die Stufe im Tal des Scheidbaches. Oberhalb derselben liegt in 1896—2000 m das von Rundbuckeln und einem Moränenwall belebte Kar Turnels. Unterhalb der 250 m hohen Stufe, über welche der Bach in schönem Fall hinunterstürzt, ist das Tal trogförmig profiliert, und auch hier breiten sich riesige Schuttkegel aus. In 1500 m schliesst der Bach bei Zingerisberg die Endmoräne des ehemaligen Turnelsgletschers auf.

Am Nordabhang des Gifferhorns liegt eine von weitem bemerkbare Endmoräne bei Berzgumm in 1670 m.

Die drei Endmoränen lassen auf drei Gletscher schliessen, die eine Schneegrenze von etwa 1900 m verlangten.

VII. Gesamtzusammenfassung über die Vergletscherung der Voralpen.

In den Voralpen des Saanegebietes zeigten zahlreiche kleine Gletscher eine selbständige Entwicklung, als sich der Saanegletscher bis Château-d'Oex zurückgezogen hatte. Damals machten diese lokalen Gletscher einen gut ausgesprochenen Vorstoss, welchem mehrere Rückzugsphasen folgten. In der ersten Phase lag die Schneegrenze am Aussenrand der Alpen in 1500 bis 1600 m, im Innern in 1600—1700 m. Die Depression der Schneegrenze von rund 1000 m spricht deutlich für das Bühlstadium. Den Rückzugsmoränen zufolge stieg sodann die Schneegrenze allmählich auf 2000—2200 m. Deutliche Moränen lassen auf ein etwas längeres Verweilen der Schneegrenze in 1800 m am Aussenrand und in 1900—2000 m im Innern schliessen. Wir können demnach in den über 2000 m hohen Gebirgen das Gschnitzstadium erkennen.

Viele Talgletscher lagen in trogförmig profilierten Tälern, die mit Stufe ins Haupttal münden, und stammten aus Karen, die teils im Ursprungsgebiet, teils an den Talflanken vorkommen. Die Kare liegen oberhalb ausgeprägter Stufen, und viele bergen kleine Seen, die teils durch Fels, teils durch Moräne abgedämmt werden. In allen Trogtälern breiten sich flache Schuttkegel der Wildbäche aus, und in allen Nischen bilden sich steile Schutthalden durch Absturz des anstehenden Gesteins.

Fünfter Teil.

Die allgemeinen Ergebnisse.

Die Beobachtungen über die Spuren der eiszeitlichen Vergletscherung im Saanegebiet ermöglichen uns, einige allgemeine Ergebnisse festzustellen, die teils stratigraphischer, teils geomorphologischer Art sind.

I. Stratigraphische Ergebnisse.

Auf die Stratigraphie haben Bezug Bemerkungen über den petrographischen Charakter der Moränen und Schotter, über die Bestimmung der Schneegrenze und über die eiszeitlichen Schwankungen im Saanegebiet.

1. Petrographischer Charakter der glacialen Ablagerungen.

a. Moränen.

Die Moränen des Saanegletschers sind ausnahmslos durch ausgezeichnet gekritzte Geschiebe charakterisiert. In vollem Umfang gilt hier das Wort Mühlbergs[1]), der die gekritzten Geschiebe mit «Leitmuscheln» vergleicht, ähnlich wie schon 1850 Martins und Gastaldi[2]) gesagt haben: «Les cailloux rayés, ces fossiles caractéristiques des anciens glaciers». In gleicher Weise äusserte sich auch Agassiz[3]). Dagegen ist die Behauptung von

---

[1]) Bei A. Böhm, Geschichte der Moränenkunde, Abh. der k. k. Geogr. Ges., Wien 1901, III. Bd., S. 128.

[2]) Ebenda, S. 100.

[3]) Ebenda, S. 107.

Collomb[1]) unrichtig, dass, wenn ein Gletscher nur von Kalkgestein umgeben sei, die Geschiebe nicht gekritzt werden könnten. Auch sehr viele der ganz kleinen Kar- und Hängegletscher wiesen gekritzte Geschiebe auf, trotzdem das Gestein ausnahmslos dem Jura- und Kreidekalk angehört, wie die Gletscher der Rochers de Naye, des Corjon, der Vanilnoirkette, der Dent de Lyskette etc. Richtig ist allerdings die Bemerkung, dass nicht alle Gesteine gleich geeignet seien, Schliff und Kritzung anzunehmen und zu bewahren. Der dunkle Alpenkalk eignet sich dazu weitaus am besten. Ich fand solche Politur und Kritzung auch an Gesteinen des mittleren und unteren Jura, dann ganz deutlich an feinkörnigem Flyschsandstein, vereinzelt auch an Flyschkonglomerat.

Politur und Kritzung wurde ferner an Gabbro und an Valorsineblöcken beobachtet, also an sehr hartem Gestein. Von Interesse ist die Beobachtung Baybergers[2]), dass «das geschrammte Geschiebe im Böhmerwalde ganz und gar fehlt» (S. 4), wo er doch Gletscher nachweist, die ein Firngebiet von 200—400 km² gehabt haben sollen (S. 28). Als Grund dieser Erscheinung führt er das Fehlen von Kalkgestein in dem granitischen Urgebirge an. Tatsächlich habe ich in Rhonemoränen nirgends gekritzte Granitgeschiebe gefunden.

Von Wichtigkeit sind ferner Baybergers Worte, «dass die grössten Ströme ausserstande sind, Blöcke zu transportieren» und «Jedes Tal, für das ein Gletscher nachzuweisen versucht wird, ist auf das reichlichste mit grossen Blöcken angefüllt» (S. 10). Diese Beobachtungen können im Saanegebiet durchaus bestätigt werden. Ja, es lässt sich aus diesen Schlüssen das Vorkommen der massenhaft angehäuften Blöcke an einigen Flyschbergen des Saanegebietes erklären (vgl. S. 113).

Die Moränen der eiszeitlichen Gletscher im Saanegebiet zeigen ungefähr entsprechend den verschiedenen Grössen der Eisströme auch petrographisch verschiedenartigen Charakter. Grosse Gletscher lagerten schlammreiche, von wohlgerundeten, feinpolierten und scharfgekritzten Geschieben durchsetzte Grundmoräne von bedeutender Mächtigkeit ab, namentlich wo der Hauptgletscher sich in kleine Seitentäler vorschob und wo

---

[1]) Bei A. Böhm, Geschichte der Moränenkunde, S. 110.

[2]) F. Bayberger: Geographisch-geologische Studien aus dem Böhmerwald. Peterm. Mitt. Ergh. 81. 1886.

Gletscher, wie am Ausgang des Jauntales, gestaut wurden. Hochgelegene Moräne mit gekritzten Geschieben in Gletscherschlamm fand sich nur aus der Würm-Eiszeit. Je kleiner der Gletscher, desto kantiger und unregelmässiger die Geschiebe. In einigen Karen konnten Moränen vom Gehängeschutt nur durch ihre Wallformen unterschieden werden. Solche «Griesmoränen» sind nach Penck[1]) kleinen Gletschern eigen, die von hohen Felswänden umgeben sind, und sie bestehen daher fast ganz aus eckigem Material. Dies trifft auch bei uns zu. Aber in 15 von 20 Fällen konnte ich in solchen «Griesmoränen» auch da gekritzte oder gescheuerte Geschiebe beobachten, wo Schardt auf der geologischen Karte «éboulis» einzeichnete.[2]) Er hat den am Fusse der Felswände abgelagerten und den «verschleppten» Gehängeschutt nicht auseinander gehalten. Schichtung ist in Moränen kleiner Gletscher nirgends zu beobachten, nur in den Stauseebildungen im Jauntal und am Ende des grossen Saanegletschers, wo, wie bei Riaz, die Moräne vom Schmelzwasser umgelagert worden ist.

b. Schotter.

Je näher der Schotter an der Endmoräne liegt, desto grösser und eckiger sind die Gerölle, desto undeutlicher ist die Schichtung und desto grösser der Gehalt von Gletscherschlamm und Feinsand; es ist sogar möglich, noch Kritzer wahrzunehmen. Diese Beobachtungen konnten nördlich von Corbières und bei Moulins an Sanetschgletscherschotter, bei Gutmannshaus an Sensegletscherschotter und im Jauntal gemacht werden, überall da, wo Endmoränen in unmittelbarer Nähe sind. Je mehr der Schotter von den Endmoränen entfernt ist, desto feiner und gerundeter sind die Gerölle, desto deutlicher ist die Schichtung, desto geringer ist der Gehalt an Schlamm, desto ausgeprägter sind Einlagerungen von grobsandigen Schmitzen, und desto grösser ist die Neigung zur Verfestigung. Denn das von oben hereindringende Wasser sickert zwischen den gewaschenen, schlammfreien Geröllen tief hinab, und bei dem grossen Kalkgehalt der Gesteine in unserem Gebiet ist eine Verkittung die natürlichste Folge. Beispiele dieser Art bieten Schotter südlich von Corbières, die aus dem Jauntal stammen, Schotter bei

[1]) Die Alpen im Eiszeitalter, S. 14. 1902.
[2]) Beiträge XXII, s. Karte. 1887.

Châtelet, östlich von Greyerz, von Enney, Estavannens und Lessoc, die aus dem Bühlstadium des Saanegletschers datieren, Schotter bei Gérignoz aus dem Gschnitzstadium. Der Schotter von Châtelet ist 18 km von den Endmoränen entfernt und weist feinkörnige, gut geschichtete, verfestigte Gerölle im Wechsel mit grobsandigen Schmitzen auf.

Es zeigt sich also, dass Verfestigung kein Merkmal eines bestimmten Alters ist, sondern eher gut gewaschenen, feinkörnigen Schottern weit vom Gletscherende als solchen mit Schlamm und groben Geröllen eigen ist.

Nirgends konnten fossilführende Lagen in Schottern des Saanegebietes beobachtet werden, obschon das Bühlstadium ausgesprochen gut entwickelt ist, von interglacialen Bildungen gar nicht zu reden, da wir uns im Gebiet der Trogtäler befinden, wo glaciale Ausräumung stattgefunden hat. [1])

2. Die Bestimmung der eiszeitlichen Schneegrenze.

Um die Schneegrenze eiszeitlicher Gletscher zu ermitteln, gibt Brückner zwei Verfahren ausführlich an, nämlich für einen Talgletscher [2]) und für einen ganz kleinen Hängegletscher. [3]) Er sagt im ersten Falle: «Um die mittlere Höhe der Gletscheroberfläche und damit die Höhe der Schneegrenze zu erhalten, ist zur mittleren Höhe des Untergrundes noch die mittlere Mächtigkeit der Eisbedeckung hinzuzuzählen.» [4]) Im Saanegebiet gelang es uns nicht, zuverlässige Werte zur Ermittlung der Mächtigkeit grösserer Talgletscher zu erhalten; wir konnten nur die mittlere Höhe des Untergrundes von mehreren Gletschern mit Hilfe des Planimeters bestimmen. Dagegen wurde die Schneegrenze vieler kleiner Gletscher von 1—2 km Länge nach der zweiten Methode Brückners geschätzt, und in der grossen Zahl dieser Annahmen zeigte sich eine auffallende Uebereinstimmung.

Nun besteht aber, nach unsern Beobachtungen im Saanegebiet, eine interessante Beziehung zwischen den durch Messung erhaltenen Werten der mittleren Höhe des Untergrundes der Talgletscher und den Höhenzahlen der Schneegrenze, die wir von

---

[1]) Vergl. auch Penck: Die Alpen im Eiszeitalter, S. 393.
[2]) Die Alpen im Eiszeitalter, S. 544.
[3]) Eiszeitstudien in den südöstlichen Alpen 1890, S. 6.
[4]) Die Alpen im eitalter, S. 545.

kleinen Kar- und Hängegletschern gewannen. Folgende Zeilen mögen dies erläutern:

Im Bühlstadium lag die Schneegrenze am Aussensaum der Freiburger Alpen in 1500—1600 m, im Innern in 1600—1700 m. Damals bedeckte der Saanegletscher in der ersten Phase einen Boden, dessen mittlere Höhe sich zu 1680 m ergibt; für den Hongringletscher beträgt der entsprechende Wert 1540 m; für den Jaungletscher 1580 m; für den Montgletscher 1680 m; für den Etivazgletscher 1680 m; für die Thaounagletscher 1620 m; für den Motélongletscher 1600 m; für den Arnengletscher 1720 m. Das Mittel von 1637 m aus diesen acht Werten stimmt also ganz gut mit der Annahme von 1600—1700 m für die Höhe der Schneegrenze im Innern der Freiburger Alpen während des Bühlstadiums überein. Hier lag sie im Gschnitzstadium in 1900 bis 2000 m, und in diesem Stadium bedeckte der Lauenengletscher einen Boden, dessen mittlere Höhe zu 2020 m gefunden wurde; der entsprechende Wert für den Oldengletscher ist 1900 m; für den Saanengletscher mit dem Ende oberhalb Gstad 1900 m. Also auch hier herrscht Uebereinstimmung.

Obschon die Reihe der durch Messung erhaltenen Werte nur kurz ist, so ist doch das Ergebnis nicht ohne Bedeutung, weil sich die Messungen auf alle bedeutenderen Talgletscher des Saanegebietes beziehen. Von diesen Gletschern können wir also sagen, dass die mittlere Höhe des von ihnen bedeckten Untergrundes annähernd der Schneegrenze entspricht.

3. Eiszeitliche Schwankungen im Saanegebiet.

Den oben ausgeführten Betrachtungen zufolge finden sich in unserem Gebiet Spuren aus der Riss-Eiszeit und aus der Würm-Eiszeit. Die Spuren der ersteren stammen einzig vom Rhonegletscher; sie sind ausserordentlich spärlich und nur am Aussensaum des Saanegebietes vorhanden; sie bestehen in vereinzelten erratischen Blöcken. Dagegen ermöglichen die Glacialbildungen aus der Würm-Eiszeit eine eingehende Gliederung; wir können ein Maximum im Stand der Gletscher, zwei Rückzugsphasen und endlich drei Rückzugsstadien unterscheiden.

In der *Riss-Eiszeit* gehörte das ganze Saanegebiet zum Einzugsgebiet des Rhonegletschers, der eine seitliche Zunge ins untere Jaun- und Javroztal, eine andere ins Sensetal bis Otten-

leue streckte und am Nordabhang des Gurnigels in 1300 m stand.

Im *Maximum der Würm-Eiszeit* waren ebenfalls sämtliche Gletscher des Saanegebietes mit Einschluss der Aergeren- und Sensegletscher dem Rhone-Inlandeis tributär. Die östliche Flanke des letztern lässt sich über Passelb, Plaffeien, Schwarzenburg, Bern, Grauholz und Burgdorf bis Wangen an der Aare verfolgen. Nur am Nordabhang der Pfeife-Gurnigelgruppe lagen fünf kleine, selbständige Gletscher mit einer Schneegrenze von 1300 bis 1350 m. Nach geraumer Zeit zog sich der Rhonegletscher und alle seine seitlichen Zuflüsse zurück.

In der *ersten Rückzugsphase* der Würm-Eiszeit machte der Rhonegletscher einen kräftigen Vorstoss bis Solothurn; an der Ostflanke entwickelten sich mehrere breite Lappen, von denen der nördlichste bis Hindelbank, ein anderer oberhalb Freiburg gegen Giffers vorrückte; ein dritter drang in die Niederung von Bulle bis La Roche vor, dabei Saane- und Jauntalgletscher in ihrer selbständigen Entwicklung hemmend. Dagegen machten Aergeren- und Sensegletscher einen kleinen Vorstoss, aber nicht bis ins Gebiet, das im Maximum der Würm-Eiszeit noch vom Rhonegletscher bedeckt war; der erstere endete südlich von Plasselb; die Sensegletscher reichten nur bis zum Zollhaus, südlich von Plaffeien. Dann zogen sich die Gletscher zurück.

In der *zweiten Rückzugsphase* der Würm-Eiszeit musste sich der Rhonegletscher in die Furche der Juraseen zurückgezogen haben; jetzt machte der Saanegletscher einen ungehinderten Vorstoss bis in die Niederung von Bulle. Damals endete der Jaungletscher bei Charmey; auch an Sense und Aergeren ist diese Phase gut entwickelt, und mehrere kleine Hängegletscher besassen eine Schneegrenze von 1400—1450 m. Nun erfolgte ein allgemeiner Rückzug der Gletscher bis ins Innere der Voralpen.

Im Bühlstadium sind mehrere Phasen zu unterscheiden; in der ersten bedeckte die Zunge des Rhonegletschers das Genferseebecken; damals berührte er den Ormontgletscher zwischen Aigle und Sepey. Der Saanegletscher endete bei Château-d'Oex, eine östliche Zunge reichte bis zur Passhöhe der Saanenmöser, und zahlreiche Lokalgletscher machten einen gut ausgesprochenen Vorstoss bis in die Haupttäler hinab. Die Schneegrenze lag am Aussensaum der Freiburger Alpen in 1500—1600 m, im Innern

in 1600—1700 m. Die Firnlinie befand sich also rund 1000 m tiefer als heute. Im Hongrin- und Etivaztal lagen damals Talgletscher von 9—10 km Länge; grössere Hänge- und Kargletscher fanden sich am Mont d'Or, an den Rochers de Naye, am Moléson, am Vanilnoirmassiv, in den Gastlosen, an der Kaiseregg, in der Stockhornkette, am Hundsrück und an der Hornfluh. Kleinere Gletscher befanden sich an der Berra und an der Dent de Lys. Die Zahl der selbständigen Gletscher in dem besuchten Gebiet betrug etwa 120. In einer spätern Phase lag das Ende des Saanegletschers bei Saanen, dann bei Gstad. Jetzt erst endeten lokale Gletscher von der Gummfluh und vom Gifferhorn selbstständig.

Das *Gschnitzstadium* muss als Halt der Gletscher auf dem Rückzug nach dem Bühlstadium aufgefasst werden. Gut ausgesprochen findet es sich am Lauenengletscher, am Oldengletscher, am Ormont- und am Dardgletscher. Zahlreiche Kar- und Hängegletscher lagen in der Voralpenzone im Ursprungsgebiet der früheren Talgletscher. Die Schneegrenze befand sich am Aussensaum der Alpen in 1800—1900 m, im Innern in 1900 bis 2000 m, also ungefähr 700 m tiefer als heute. Eine grosse Verbreitung kleiner Gletscher zeigen das Vanilnoirmassiv, die Kaiseregg, die Stockhornkette, die Gummfluh, die Tornettazgruppe und das Gifferhorn auf, zusammen etwa 100 Gletscher.

Das *Daunstadium* konnte nur von den Hochalpengletschern nachgewiesen werden, und zwar war es besonders gut entwickelt an den folgenden: Der Saanegletscher bedeckte die ganze Breite des Sanetschpasses; der Lauenengletscher endete in 1800 m bei der Dungelalp, der Ormontgletscher in 1350 m im Creux de Champs. In den Voralpen zeigten kleine Gletscher am Nordabhang der Tornettaz ein Hinaufrücken der Schneegrenze auf 2200 m, also ein Uebergang zum Daunstadium, während welchem sich die Firnlinie in 2300—2400 m befand.

II. Geomorphologische Ergebnisse.

In diesem letzten Kapitel sind zwei Abschnitte zu unterscheiden; im ersten wird eine knappe Uebersicht über die Formen des Saanegebietes gegeben, im zweiten eine Darstellung über die Entstehung derselben versucht.

1. Formenschatz im Saanegebiet.

Der eingangs skizzierte tektonische Bau mit dem auffallenden Wechsel von verschiedenartigen Gesteinszonen lässt eine Reihe landschaftlicher Gegensätze erwarten. In der Tat ist die Mannigfaltigkeit der Oberflächenformen sehr gross. Die mächtigen, stark gefalteten Kalkschichten der Jura- und Kreideformation verleihen mit ihren zackigen Kämmen, steilanstrebenden Felsklötzen, jähen Abstürzen, spitzen Hörnern, nackten Schutthalden und tiefen Schluchten unserem Gebiet einen wilden Reiz.

Dazwischen treten in den Flyschzonen sanftere Formen mit reicherer Vegetation auf. Gerundete, bewaldete Rücken und einförmige Tallandschaften mit tief eingeschnittenen, wasserreichen Bächen herrschen hier vor.

Neben der durch den Gesteinscharakter bedingten Gestaltung kehren bei genauerer Untersuchung auch im Saanegebiet gleiche Oberflächenformen wieder, wie sie Richter aus den Ostalpen und Penck und Brückner in grossen Teilen der gesamten Alpen charakterisiert haben. Wir können Erosionsformen und Aufschüttungsformen unterscheiden, die wir kurz betrachten wollen. Die erstern bestehen aus anstehendem Gestein, die letztern aus abgelagertem Schuttmaterial. Die genannten Forscher haben uns als bezeichnendste Erosionsformen kennen gelehrt: Zungenbecken, Taltrog, Talterrassen, Talstufen, Rundhöcker, Stufenmündungen, Kare, Kartreppen, Berggipfel, Talwasserscheiden, Erosionstrichter, Schluchten.

Die Aufschüttungsformen erscheinen als Moränenlandschaft, Schotterterrassen, Schuttkegel und Bergsturzhaufen.

a. Talweitungen und Zungenbecken.

Eine auffallende Erscheinung der Alpentäler des Saanegebietes ist der grosse Wechsel von Talweitungen und Talengen.[1]) In den Talweitungen fliesst das Gewässer auf einem ebenen Talboden in einem breiten Bett, das in Moränenschutt, Glacialschotter oder in Schuttkegel der Wildbäche eingeschnitten ist. Im Saanetal reihen sich neun solcher Talweitungen hintereinander, von Pont-la-Ville bis Gsteig. Sie sind durch Felshügel von einander getrennt. Von den neun Talweitungen sind drei besonders ausgeprägt. In diesen lag, aus den Endmoränen zu

---

[1]) Vergl. A. Penck, Die Eiszeit in den Pyrennän. Mitt. d. Ver. f. Erdk. Leipzig 1883. S. 182.

schliessen, das Ende des Saanegletschers in verschiedenen Rückzugsphasen und -Stadien, nämlich bei Bulle, Château-d'Oex und Saanen. Wir können daher diese drei Talweitungen als Zungenbecken bezeichnen. Auch bei Lauenen umsäumen Endmoränen ein typisches Zungenbecken. Ebenso treten ähnliche Merkmale im mittleren Jauntal auf. Am Ausgang des Sensetales aus den Voralpen befindet sich das von Schottern zugeschüttete Zungenbecken von Plaffeien. Aber auch im Innern des Gebietes kommen solche Weitungen vor, deren Beckennatur durch Seen oder Sümpfe deutlicher gemacht wird. Wir erwähnten schon Lauenen, dann das Saanetal bei Gsteig, den Arnensee, das obere Etivaztal und auch den Schwarzsee.

In den Becken von Bulle und Plaffeien liegt auf der Sohle Rhonegletschermoräne aus der Würm-Eiszeit. Demnach müssten diese beiden Becken vor der letzten Eiszeit entstanden sein. Die Zuschüttung mit Schotter ist bei den Zungenbecken am Aussenrande der Alpen bedeutender als bei denjenigen im Gebirgsinnern.

b. Der Taltrog.

Viele Gewässer des Saanegebietes fliessen in einem breiten Talboden, der zu beiden Seiten von steilaufstrebenden, ungegliederten Bergabhängen eingefasst wird, die in der Regel bis zu einer gewissen Höhe hinauf von zusammenhängendem Wald bekleidet sind. Der Talboden wird von zahlreichen Schuttkegeln der Wildbäche bedeckt. Der Querschnitt dieser Täler zeigt die typische U-Form, und ein solches Tal wird als Trogtal oder Taltrog bezeichnet. Diese Form ist vielen Tälern in unserem Gebiet eigen, wie dem Saanetal zwischen Greyerz und Montbovon und zwischen Saanen und Gsteig, dem Lauenental, dem obern Ormonttal, dem Arnental, dem Meielsgrund, dem Kalberhönital, dem Etivaztal, dem obern Turbachtal, dem Tal des Siernes-Picats, dem Gros Monttal, dem Motélontal, dem Jauntal, dem Schwarzseetal, dem Muscherenschlund, dem Hengstschlund, dem oberen Morgetental, dem Walalptal und dem Esserttal.

Aus dieser Verbreitung ergibt sich, dass der Taltrog sowohl im Flysch- als auch im Kalkgebirge vorkommt.

Wo der Taltrog im Kalkgebirge auftritt, ist er vielfach quer zum Streichen in die fast senkrecht stehenden, harten Kalk-

schichten eingeschnitten, wie bei Rossinière und Cuves oberhalb Montbovon, bei Saanen, im obersten Lauenental bei Feissenberg, an der Rüblykette beim Ganderlibach und im Tal der Gérine, im Jauntal bei La Tzintre, westlich von Imfang und bei Jaun, am Hongrin, am Rio du Gros Mont, im Motélontal, an der Kaiseregg beim Ausgang der Walopalp und im Känelgantrisch, an der Schopfenspitze und südlich vom Stockhorn bei Klusi. Ueberall treffen wir eine breite U-Form im Querprofil mit gerundeten Felsrücken an. Aber selten ist die Trogform einfach; vielfach sind Einkerbungen an den Talflanken zu beobachten, so dass man den Eindruck gewinnt, als ob in einen grösseren ein kleinerer Trog eingeschnitten sei. Von diesen Terrassen wird gleich die Rede sein. Oberhalb der obersten Gletschergrenze folgen scharfe, zackige Felsköpfe und Zähne, wie z. B. an der Dent de Broc, an den Rochers de Naye und an der Schopfenspitze. (Vgl. Taf. III, Fig. 2.)

c. Rundhöcker und Querriegel.

Häufig sind im Saanegebiet kleine, gerundete Felshügel, die sich teils gesellig, teils vereinzelt im Tal erheben. Einige tragen Moränenbedeckung, andere Gletscherschliffe; alle befinden sich unterhalb der Gletschergrenze und in der Regel im Talweg der eiszeitlichen Eisströme.

Mehrere dieser Felshügel finden sich da, wo eine härtere Schicht das Tal durchquert, wie bei Greyerz, bei Rossinière, bei Château-d'Oex, bei Cérignoz, oberhalb Rougemont (Le Vanel), bei Saanen, bei Charmey, bei Jaun und bei Imfang. Wo diese Rippen eine Talweitung abschliessen, wie bei Greyerz, zwischen Montbovon und Château-d'Oex und westlich von Saanen, besteht eine Talenge, die für den modernen Verkehr erweitert oder durchbohrt worden ist. Andere Rundbuckel treten im Streichen der Schichten als gerundete Felsrippen auf, wie bei Sciernes, nördlich von Montbovon, und bei Grandvillard. Noch andere liegen im Zungenbecken bei Bulle, wie die Hügel von Tour de Trême und Morlon. Viele Rundbuckel stehen oberhalb einer Talstufe, wie bei Montsalvens im Jauntal, am Rio du Gros Mont, am Lac de Lioson, am Sanetschpass, auf der Oldenalp und beim Gelten- und Dungelschuss.

Diese Felshügel bestehen aus dem verschiedenartigsten Gestein, aus Flyschsandstein, Flyschbreccie, oberer Kreide, Nummu-

litenkalk, oberem Malm, Oxfordschiefer, Hornfluhbreccie und Liaskalk. Im Mittelalter boten sie gewisse strategische Vorteile vermöge ihrer isolierten und das Tal beherrschenden Lage und führten damals zur Anlage befestigter Siedlungen, wie Greyerz, Tour de Trême, Château-d'Oex, Montsalvens, Bellegarde, Le Vanel, Champotey, oder einzelner Dörfer wie Rossinière, Morlon und Saanen.

d. Talterrassen.

In den Trogtälern ziehen sich hoch über der Talsohle sanfter geneigte Hänge hin, die teils als Talleisten weithin verfolgt werden können, teils nur als vereinzelte Terrassen auftreten. Im ersten Falle bezeichnen sie den obern Rand des Taltroges. Sie sind der Anlage von Alpenhütten sehr günstig und bilden in der Regel ausgedehnte Weideflächen über dem Bergwald der steilen Talflanke. Deutlich sind zum Beispiel die Terrassen im Flyschgebiet des oberen Jauntales, so links Birren in 1710 m und Oberberg in 1650 m, rechts Stierenschlündi in 1660 m und Unteregg in 1578 m. Im obern Etivaztal senkt sich rechts eine zusammenhängende Leiste von 1850 m bei Grand-Clé auf 1600 m bei Verney. Links liegen zwei kleinere Terrassen, die eine in 1789 m und die andere bei Croset in 1626 m. Im Tscherzistal wird der Arnensee halbkreisförmig von steilen Talflanken eingeschlossen, über denen sich Terrassen in 1800 bis 1900 m befinden, wie die Alp Arnen, Seeberg, Studel, Hinter-Wallegg, Ausser-Witenberg. Im Turbachtal zieht sich an dem steilen rechten Abhang eine etwas sanfter geneigte Terrasse von Punkt 2007 bei Frischenwert gegen den Heuberg zu Punkt 1726 bei der Zwitzeregg. Im obersten Lauenental bilden die Terrassen von Gelten in etwa 1900 m den scharfen Rand des Taltroges vom Feissenberg, der in Kalk eingeschnitten ist. Talauswärts lassen sich Terrassen in 1808 m am Brandsberg, am Tossenberg in 1712 m und am Brüschengrat in 1797 m verfolgen. Im oberen Saanetal treten auf beiden Seiten Terrassen auf; aber sie liegen in verschiedenen Niveaus. So zeigt sich südwestlich von Gsteig im Gebiet des Olden- oder Reuschbaches eine linksseitige Terrasse in 1600 m am Studelhorn, rechts eine solche über dem Aegertenwald in 1480 m; ferner zwischen Gsteig und Saanen links an der Wallegg in 1721 m und am Eggli in 1608 m, rechts an der Hornfluh in 1690 m bei Gfell.

Wo das Tal annähernd im Streichen der Kalkketten verläuft, treten kleine Terrassen im Bereiche harter Schichten auf, wie im Längstal zwischen Montbovon und Greyerz, ferner am Nordabhang des Rübly und im mittleren Jauntal (Jansegg).

Anders verhält es sich, wo das Tal quer durch die Kalkketten eingeschnitten ist. Wie ausgeführt, findet sich auch hier das U-förmige Querprofil, und zwar in vielen Fällen mit deutlicher Terrassenbildung. Bei Saanen treten Terrassen an der Rüblykette in 1660 und in 1400 m auf; östlich von Château-d'Oex an der Gastlosenkette in 1480 und 1230 m; bei Rossinière an der Vanilnoirkette rechts in 1180 m und links in 1437 und 1580 m; bei Cuves in 1220 und 1064 m rechts und links in 1210 m; bei Greyerz an der Dent de Broc in 1246 und in 951 m; bei Enney in 873, 1033 und 1378 m. Ferner im Jauntal bei Jaun in 1110, in 1240, in 1400 und in 1505 m; südlich von Charmey am Haucrêt in 1230 m. Deutlich sind Knickungen im Profil auch an allen andern in die Kalkketten eingeschnittenen Trogtälern, wie im Motélon- und Hongrintal. Im Flyschgebiet zeigen sich tiefer gelegene Terrassen ebenfalls, so bei Abläntschen und in den Sensetälern. An vielen Orten können zwei Niveaus unterschieden werden, ohne dass es möglich wäre, sie talauswärts zu verfolgen, wohl infolge des mannigfachen Gesteinswechsels.

Zusammenfassend können wir bemerken: Die Talterrassen sind im Flysch besser entwickelt als im Kalkgebirge. Ihre Beziehung zu ehemaligen Talsohlen ist wahrscheinlich. Aber in keinem Falle ermöglichen sie die sichere Rekonstruktion des Gefälles alter Talböden.

e. Die Talstufen.

Im Hintergrunde mehrerer Täler, die Trogform aufweisen, schliessen sich die steilen Flanken, die den Taltrog zu beiden Seiten einfassen, halbkreisförmig zusammen, und mit einem Talschluss hört das Tal plötzlich auf. In vielen Windungen führt der Pfad die Talstufe hinauf, über welche von oben die Gewässer in Wasserfällen herunterstürzen. Oberhalb der Stufe breitet sich vielerorts ein sanft geneigtes Gelände aus; an andern Orten setzt sich das Haupttal oberhalb der Stufe weiter fort, oder mehrere Nischen vereinigen sich hier über der Stufe, unter welcher erst das eiszeitliche Haupttal beginnt.

Solche Talstufen finden sich in erster Linie da, wo das Tal vom Kalkgebirge in eine Flyschzone eintritt, also im Uebergang von härterem zu weicherem Gestein, wie bei Gsteig am Saaneschuss,[1]) bei Reusch am Oldenbach, bei Lauenen am Dungelschuss und am Geltenschuss, oberhalb des Schwarzsees, im Muscherenschlund, an der Gantrischsense und an der Gürbe. Sie kommen ferner sowohl im Streichen wie quer zum Verlauf der Ketten mitten im Kalkgebirge vor, wie in der Vanilnoirkette am Rio du Gros Monttal als Escalier du Mont, an der Thaouna, am R. de Motélon und am Torrent von Lessoc, am Massiv der Schopfenspitze im Esserttal, in der Stockhornkette am Morgeten- und am Walalpbach. Aber ebenso typisch sind sie im Flysch selbst entwickelt, wie in der Tornettazkette an der Tourneresse, an der Eau-froide, am Hongrin, am Torrent de Plan, am Arnensee und im Meielsgrund, ferner am Gifferhorn beim Turnels.

f. Kare.

Oberhalb der Talstufen oder der Talterrassen breitet sich vielerorts ein sanft geneigter oder ebener Boden aus, der auf drei Seiten von Felswänden oder steilen Abhängen umgeben ist: ein sogenanntes **Kar.**[2]) Zahlreiche Schutthalden bauen sich am Fusse der Gehänge gegen die Mitte des Kars vor. Eine in der Regel unbedeutende Wasserfurche zieht sich aus dem breiten U-förmig profilierten Ausgang die steile Stufe hinunter, die zum Haupttal hinabführt. In vielen Fällen ist sogar der Ausgang höher als der Boden des Kars, und daher liegt ein kleines Seebecken hinter der Schwelle, die bald aus Fels, bald aus Moräne, bald aus Fels und Moräne besteht.[3]) Viele dieser Kare, besonders in der alpinen Kreide, in Schrattenkalk, haben zwar eine Felsschwelle, aber keinen See oder nur einen See mit unterirdischem Abfluss, wie an der Kaiseregg, am Stockhorn, im Breccaschlund und an der Schopfenspitze. Es können die Kare im Ursprungsgebiet der Täler von denen an den seitlichen Talflanken[4]) unterschieden werden. In vielen Tälern des Saanegebietes treten solche Ursprungskare auf, wie am Nordabhang

---

[1]) Vergl. Taf. I, Fig. 3.

[2]) Vergl. Taf. III, Fig. 3.

[3]) Vergl. Taf. II.

[4]) Vergl. A. Penck, Die Eiszeit in den Pyrenäen. Mitt. des Ver. f. Erdk. Leipzig 1883. S. 214 und 216.

des Wildhorns im Ursprungsgebiet des Lauenengletschers beim Dungelschuss und Geltenschuss, am Oldenhorn die Oldenalp, in den Talenden des Etivaz-, des Hongrin-, des Kalberhöni-, des Arnen-, des Fenils- und des Jauntales. Die Seitenkare oder Gehängezirken kommen teils vereinzelt vor wie im Jauntal, im Saanetal oberhalb Montbovon, teils reihenweise. Reihen von Karen liegen an der Vanilnoirkette, an der Dent de Lyskette, an der Tornettazkette und an der Stockhornkette. Wenn im gleichen Verhältnis wie im Saanegebiet auch in andern Gebirgsgruppen die Kare so zahlreich auftreten, so dürfte die Ansicht Brückners nicht ganz zutreffen, dass Kare in den Schweizer Alpen zurücktreten.[1] Alle Felsschwellen der Kare sind zu Rundbuckeln abgerundet, und zwar bestehen sie aus dem verschiedenartigsten Gestein, nämlich aus Flysch, aus Kreide-, Jura- und Nummulitenkalk und Hornfluhbreccie, sowie aus Rauchwacke. Es zeigt sich demnach deutlich die Unabhängigkeit der Form vom Gestein.

g. Kartreppen.

Alle typischen Kare befinden sich nach Richter, Böhm, Penck etc. unter den Gebirgskämmen, und steile Gehänge führen zur Karschwelle hinauf. Aber in einigen Fällen folgt unterhalb des obersten Kares ein zweiter Karboden, diesem wiederum eine Stufe. Die letztere ihrerseits steigt aus einem dritten Karboden empor, so dass drei Kare treppenförmig übereinander folgen und eine «Kartreppe» bilden. So befinden sich an der Vanilnoirkette drei typische Kartreppen, die am Westabhang im Gebiet der Thaouna gegen Grandvillard hinuntersteigen. Die Stufen knüpfen sich hier in der Regel an härtere Bänke von unterem Jura. Die Felsschwellen sind gerundet, und auf mehreren liegt Lokalmoräne. Aber auch im Flysch der Tornettazkette sind Kartreppen angedeutet, in welchen jedenorts Endmoräne auf der Schwelle liegt und so das Zurückweichen des Gletschers anzeigt.

h. Schluchten.

Zahlreiche Gewässer des Saanegebietes bewegen sich in gewissen Talabschnitten in breiten Talsohlen und Niederungen, während sie sich in andern eine tiefe Schlucht in anstehenden Fels eingeschnitten haben. Dies ist in erster Linie der Fall an

---

[1]) Die Alpen im Eiszeitalter, S. 607.

der Saane, die eine 100—150 m tiefe Schlucht in das Molassevorland eingegraben hat. Diese beginnt bei Pont-la-Ville, also da, wo der Fluss das Zungenbecken von Bulle verlässt. Zwischen Greyerz und Château-d'Oex rauscht sie noch an vielen Orten in schmaler, tief eingeschnittener Rinne, um sich oberhalb und unterhalb der Felshügel und Querriegel in breiter Niederung auszudehnen. Auch bei Gérignoz und Rougemont fliesst sie 30 m tief unter der breiten Talsohle. Wie die Saane, so bewegt sich auch die Sense nördlich von Plaffeien auf eine Strecke von 15 km in einer 150—200 m tief in die Molasse eingeschnittenen Schlucht. Viele Seitenflüsse der Saane besitzen eine bedeutende Schlucht im Unterlauf, wo sie vielerorts in einen breiten Talausgang eingeschnitten ist. Dies zeigen im Kalkgebirge der Jaunbach, die Thaouna, der Grand und der Petit Hongrin, die Tourneresse, der R. de Flendruz, der R. de Motélon, der Rio du Gros Mont, der R. de l'Essert, der Javroz, der Lauenenbach und der Geltenbach; ferner im Flyschgebiet der Kalberhönibach, der Tscherzisbach, der Fallbach, der Lauenenbach. Auch hier zeigt es sich, dass Schluchten sowohl in Kalk als auch in Flysch auftreten. Immerhin kann die Entstehung der Schluchten aus einer Reihe von Riesenkesseln im Sinne von Brunhes [1]) vorzugsweise in Kalkgestein beobachtet werden, z. B. am Geltenbach, am Lauenenbach bei den Lauenenseen, am Dard, am Rio du Gros Mont und am Grand Hongrin bei Jointe.

Interessant ist die Tatsache, dass viele Gewässer unmittelbar oberhalb der Schlucht in Moräne, die sich im Niveau des Wasserspiegels befindet, oder in Schotter einschneiden, deren Oberfläche tiefer liegt als der talabwärts sich erhebende Querriegel; an andern Orten ist die Schlucht selbst bis zum Fluss hinab mit Moräne ausgekleidet. Es müsste demnach die Schlucht schon bestanden haben, als der Gletscher auf einer Rückzugsphase diese Moränen und Schotter ablagerte. Die Entstehung einer solchen Schlucht liesse sich am besten durch Tiefenerosion der subglacialen Schmelzwässer erklären. Solche Lagerung wurde beobachtet an der Saane oberhalb der Schlucht von Pont-la-Ville, zwischen Greyerz und Grandvillard, zwischen Montbovon und Château-d'Oex, bei Rougemont und bei Wütrichsrüti westlich

---

[1]) J. Brunhes, Le Travail des Eaux courantes: La Tactique des Tourbillons. Mitt. d. naturf. Ges. Freiburg, II., Heft 4, 1902. S. 197 und 201.

Saanen; am Hongrin bei Jointe; am Jaunbach und am Javroz bei Charmey; an der Tourneresse; an der Thaouna; am R. des Siernes-Picats; am R. de l'Essert; am R. de la Manche und an der Sense.

Von einigen der angeführten Schluchten deutet Brückner die postglaciale Entstehung an.[1]) Wir kommen, gestützt auf die soeben erwähnten Tatsachen, zu einem etwas abweichenden Schluss: Die Schluchten bestanden schon in der Eiszeit, wenigstens in den Rückzugsphasen und -Stadien.

i. Stufenmündungen der Seitentäler.

Alle Zuflüsse der Saane sind ausgezeichnet durch ein verhältnismässig grosses Gefälle im Unterlauf. Bei einigen ist es ungefähr wie im Mittellauf; bei ausgeglichenem Normalgefälle sollte es aber kleiner sein. Ein solch starkes Gefälle findet sich beim Hongrin, beim Turbach, beim Griesbach, bei der Trême und bei der Albeuve. Andere Gewässer haben im Unterlauf ein grösseres Gefälle als im Mittellauf, wie im Kalkgebirge der Jaunbach, die Thaouna, Le Torrent, die Marivue, die Gérine, Le Torrent de Riz, der R. de Flendruz, der Lauibach, die Tourneresse und der Sattelbach; ferner im Flysch der Kalberhönibach, der Meielsgrundbach und der Tscherzisbach. (Vgl. Taf. I, Fig. 2.) Einige Seitenbäche weisen im Unterlauf Wasserfälle auf, wie der Jaunbach, der Montbach, die Thaouna, die Marivue, der Meielsgrundbach und der Morgetenbach. Diese Beispiele zeigen, dass Stufenmündungen nicht nur im Kalkgebirge vorkommen, sondern auch im Flysch.

Eine Stufe im Flusslauf ist nicht immer an harte Schichten gebunden. Der Jaunbach weist z. B. bei La Tzintre eine Stufe in Liaskalk auf, während er oberhalb derselben mehrmals zwischen senkrecht stehenden Lias- und Malmschichten, die an andern Orten Stufen erzeugen, ohne Schnellen hindurchrauscht. So setzt bei Imfang eine harte Liasrippe quer durch das Tal, ohne hier das Gefälle des Jaunbachs, wohl aber das des benachbarten Rio du Gros Mont bei Rouvènes zu beeinflussen. Diese Stufenmündungen deuten eine Uebertiefung des Saanetales um 90 bis 160 m, im Mittel um 130 m, an, wie aus Tafel I, Profil 2, ersichtlich ist; die hier gezeichneten Profile entsprechen dem Talweg der heutigen Flüsse und Bäche. Dabei ist aber zu

[1]) Alpen im Eiszeitalter, S. 599.

betonen, dass viele dieser Gewässer unmittelbar oberhalb ihrer Mündung in einen viel höher gelegenen breiten Talausgang eingeschnitten sind, wie wir soeben ausführten. Der breite Talausgang ist wahrscheinlich ein ehemaliger Talboden. Er liegt am Jaunbach 160 m höher, an der Thaouna 300 m höher, am Hongrin 300 m höher, an der Tourneresse etwa 300 m, am R. de la Manche 246 m höher als die Saane; am Montbach 432 m höher als der Jaunbach. Es ist nicht ausgeschlossen, dass dieser 300—400 m höhere Talausgang den präglacialen Talboden andeutet, während die Seitenbäche heute im interglacialen Tale fliessen.

k. Talwasserscheiden.

Im Saanegebiet finden sich mehrere Talwasserscheiden, die zwei bis drei Haupttäler verbinden. Alle weisen Rundbuckel aus Fels, Moränenablagerungen und sumpfige Niederungen auf. Sie sind heute als belebte, von Post- und zum Teil von Eisenbahnrouten benutzte Pässe bekannt. Sie liegen zum grössten Teil im Streichen der Ketten, und zwar in weicheren Gesteinen zwischen härteren Schichten, aber quer zur Richtung der Kämme. Diese weicheren Gesteine sind zum Teil Flysch, zum Teil Liasschiefer, sowie Gips und Rauchwacke der Trias.

Drei Talwasserscheiden führen aus dem obern Saanetal, nämlich nach Westen die Pillonstrasse, nach Nordosten die Saanenmöser und nach Norden der Gros Mont ins Jauntal. Der vierte dieser Pässe verbindet drei Täler miteinander, nämlich das untere Etivaztal mit dem Hongrintal und dieses mit dem Ormonttal; es folgen hier also zwei Talwasserscheiden aufeinander, La Lécherette und Les Mosses. Zwei andere Talwasserscheiden führen aus der Niederung von Bulle ins Molassevorland; beide weisen Moränen des Rhonegletschers auf, so die eine bei Vuadens, die andere bei La Roche. Die beiden letztern wurden vom Rhonegletscher geformt; andere lagen noch im Bühlstadium im Firngebiet bedeutender Talgletscher, wie Le Pillon und Le Gros Mont, und ihre Entstehung ist auf die rückschreitende Abtragung der Wasserscheide in der Eiszeit zurückzuführen. Die Saanenmöser wurden noch im Bühlstadium von einem Arm des Saanegletschers bedeckt. Dieser Pass liegt in weichem Flysch zwischen zwei Zonen von Hornfluhbreccie und bildet ungefähr die Fortsetzung des obern Saanetales zwischen Gsteig und Saanen. Das

Haupttal biegt dann scharf nach Westen um und ist hier quer in die Malmkalk- und Hornfluhzone der Rüblykette eingeschnitten. Offenbar floss die Saane schon vor der Eiszeit nach Westen ab, und es existierte eine schärfere und etwas höhere Wasserscheide auf den Saanenmösern als heute. In der Eiszeit wurde sie aber vom Eise überschritten und abgeflacht.

l. Wildbachtrichter.

Im Gegensatz zu den Karen finden sich in den Bergabhängen auch halbkreisförmige Nischen von anderem Typus. Zahlreiche Wasserfurchen vereinigen sich am untern Ende eines Trichters in einem Punkte, und von demselben abwärts führt ein typischer V-förmig profilierter Abzugskanal die Wasserfäden gemeinsam talabwärts. Zwischen den einzelnen Rinnsalen erheben sich wieder scharfe Gräte oder Rippen, und seitliche Rinnen sind ebenfalls durch solche von einander getrennt. In diesen Trichtern liegt der von Vegetation entkleidete Fels nackt, so dass man das Gefüge des anstehenden Gesteins beobachten kann. An der Entstehung dieser Trichter ist einzig nur das Wasser beteiligt. Sie finden sich vorzugsweise in weichere Gesteine, in Mergel und Schiefer, eingeschnitten, wie im Gewölbeaufbruch der Vanilnoirkette, bei Rossinière, Cuves und an der Dent de Corjon, ferner in Neocomschiefern am Grat Prés Beurre auf dem Sanetsch. Sie durchsetzen aber auch weiche und harte Schichten ohne Stufen, wie dies der Sulzgraben östlich vom Gantrisch zeigt. Ganz besonders auffallend ist ihr Vorkommen nicht unmittelbar unterhalb der Gebirgskämme, sondern ungefähr in halber Höhe, nämlich im Trogrand der Trogtäler, vorzugsweise in Flysch. Dies ist der Fall im Etivaztal, im Tscherzistal, im Meielsgrund, im Kalberhönital, in den Tälern der Kalten und Warmen Sense, im Muscherenschlund und im Tal der Hengstsense, im Jauntal und im obern Saanetal. Aber auch in den Trogtälern des Kalkgebirges treten sie auf, wie in der Vanilnoirkette und in der Stockhornkette. Da sie vielerorts in eiszeitliche Ufermoränen eingeschnitten sind, erweisen sie sich jünger als die Eiszeit.

m. Berggipfel.

Die Formen der Berggipfel sind durch drei Faktoren bedingt, durch die Tektonik, das Gesteinsmaterial und die Erosion.

Im gefalteten Kalkgebirge bilden die fast senkrecht stehenden harten Kalkbänke lange, scharf gezähnte Isoklinalkämme mit senkrechten Abstürzen und wilden Couloirs. Der Typus dieser Gräte ist der Zug der Gastlosen; ausgeprägt treten diese Erscheinungen dann auch an der Gummfluh und am Rübly, am Mont d'Or und an der Vanilnoirkette auf. Wo Talfurchen solche Ketten durchqueren, bilden sich sogenannte Zweikanter oder Gratspitzen, wie die Dent de Broc, das Bäderhorn, die Schwiedenegg, Les Dovalles und Les Vudalles bei Albeuve. Bei mehr horizontaler oder muldenförmiger Lagerung der Schichten hat die Erosion massige Gebirgsstöcke mit breitem Gipfel und senkrechten Abstürzen herausgearbeitet, wie den Moléson. Wo die Scheitel der Antiklinalen noch teilweise vorhanden sind, zeigen sich kompliziertere Formen. Im Flysch beobachten wir mehr rundliche Gipfel und sanftere Abhänge, wie an der Berra, am Rodomont, Gurnigel und Niremont.

Aber von ebenso grossem Einfluss wie Tektonik und Gesteinsart ist die Art der Abtragung. Gipfel mit Mittelgebirgsform weisen eine Höhe bis zu 1700—1800 m auf. Alle höhern Gipfel sind durch die reihenweise Anordnung von Karen auch im Flyschgebirge mit Hochgebirgsformen ausgestattet, und die Kammlinie ist ausserordentlich gegliedert. Der Gliederung des Kammes zufolge treten eine Reihe von Einzelgipfeln auf mit sehr steilen Abstürzen und Schutthalden am Fuss der Felswände. Wo an beiden Abhängen eines Kammes Kare liegen, da entwickelten sich sogenannte Dreikanter wie der Gantrisch, der Widdersgrind, die Scheibe, ferner Cape au Moine, Les Arches, Corbex etc., oder Vierkanter wie der Ochsen, die Mähre. Das Hineinfressen der Kare in die Gebirgskämme tritt namentlich deutlich auch am Kaisereggmassiv, an der Schopfenspitze, am Moléson, am Rübly, am Mont d'Or, an der Tour d'Aïgruppe, an der Dent de Lyskette und an der Tornettazkette hervor. Die rundlichen Gipfel erhalten Dachfirstform, und diese findet sich auch an den Flyschbergen, wie am Hundsrück, am Gifferhorn und besonders an der Tornettazkette.

n. Moränenlandschaft.

Wenn schon an und für sich die Aufschüttungsformen gegenüber den Erosionsformen im Landschaftsbild unseres Gebietes stark zurücktreten, so gilt dies ganz besonders von der Moränen-

landschaft. Einer solchen begegnen wir im Becken von Bulle, wo sie noch am ausgeprägtesten vorhanden ist. Sanft wellige Hügelzüge ziehen sich zwischen ebenen, teils sumpfigen Niederungen hin. Solcher Art ist auch die Landschaft bei Vuadens und Vaulruz, dann aber ausgedehnter im Vorlande des Saanegebietes, im Bereich des Rhonegletschers, wie östlich von Freiburg und nördlich von Bern und bei Schwarzenburg. Im Gebiet der Freiburger Alpen beteiligen sich am Aufbau der sanften Formen vielfach rundgebuckelte Felshügel und Felsrippen, so bei Charmey, Château-d'Oex und Saanen. Deutlicher ist die Moränenlandschaft auf dem Sanetsch und bei Lauenen, ganz besonders aber im Gebiet des Hongrin bei Les Mosses.

Von auffallenden Formen sind Moränenwälle mit sehr viel eckigem Material in den Karnischen, die von hohen Wänden eingefasst werden, so an der Gummfluh, am Rübly, an der Tornettazkette, am Mont d'Or, an der Gastlosen, im Montbachgebiet, an der Vanilnoirkette, an der Kaiseregg und an der Stockhornkette. Im Tal der Kalten Sense ist eine Ufermoräne am Südabhang des Selibühl weithin bemerkbar, ebenso tritt eine Terrasse am Gehänge im untern Etivaztal hervor, die durch Moränenschutt bedingt ist.

o. Schotterterrassen.

Deutlicher als die Moränenlandschaft machen sich Schotterterrassen geltend. Ausgedehnte Ebenen liegen 5—20 m über dem Fluss, zu dem sie in Steilabfall abstürzen. Bei Broc erreichen sie sogar eine Mächtigkeit von 30—40 m. Ein Schotterfeld kann durch mehrere tief eingeschnittene Gewässer in Teilfelder zerlegt werden, wie nördlich von Bulle bei Riaz. Solche Terrassen treffen wir besonders ausgeprägt bei Grandvillard, Neirivue und Montbovon, bei Rossinière und Rougemont an.

Zwischen höher gelegenen Terrassen haben sich die Gewässer vielfach durch laterale Erosion breite Niederungen geschaffen. Während diese, wenig über dem Niveau des Wasserspiegels gelegen, den Ueberschwemmungen ausgesetzt sind, eignen sich die trockenen Schotterterrassen ausserordentlich gut zur Anlage menschlicher Siedelungen, wie dies bei folgenden Dörfern der Fall ist: Hauteville, Cortières, Vuippens, Marsens, Riaz, Broc, Echarlens, Epagny, Enney, Villars-sous-Mont, Neirivue, Montbovon und Plaffeien.

p. Schuttkegel.

Wohl am auffallendsten sind in unserem Gebiet unter den Aufschüttungsformen die Schuttkegel. Ein Blick auf die geologischen Karten, Blatt XII oder Blatt XVII, oder in Lieferung XXII der Beiträge lehrt uns zwei Arten der Schuttkegel unterscheiden, wie dies auch aus der Legende der oben genannten Karten hervorgeht, nämlich «cônes de déjection» und «cônes d'éboulement» oder «éboulis». Am Ausgang der Wildbachrinnen oder an der Mündung der Seitentälchen ins Haupttal lagern die kleinen Gewässer ihren Schutt in Form von sehr regelmässigen, fächerförmig ausgebreiteten Kegeln ab; diese werden von Gilliéron[1]) und Schardt[2]) als «cônes de déjection» bezeichnet. Sie besitzen in der Regel auch einen üppigen Vegetationsmantel und sind mit Einzelhöfen oder geschlossenen Dorfsiedlungen besetzt. Im Deutschen könnte man diese Form am besten mit «Schwemmkegel» wiedergeben, ein Ausdruck, der von Sieger[3]) bereits gebraucht worden ist, und zwar für Deltas «an den Flussmündungen in den Seen (Delta der Lütschine)».

Auch in unserem Gebiet treffen wir solche in Seen vorgebaute Deltas an, wie an der Tinière bei Villeneuve, am Verraye-Torrent bei Veytaux und an der Baie de Montreux, alle am Genfersee; dann am Lac-pourri, ganz besonders aber am Schwarzsee, am Arnensee und an den Lauenenseen. Solche flache Schwemmkegel finden sich auch in sumpfigen Niederungen, die einen erloschenen oder erlöschenden See andeuten, wie oberhalb Lauenen, an der Tourneresse, am Rio du Gros Mont in 1400 m, bei Gsteig und nördlich von Greyerz. Aber auch in allen Talweitungen der Trogtäler, in den von Glacialschottern und Moränen angefüllten Zungenbecken bauen sich zahllose flache Schuttkegel vor, die ihrer Entstehung nach nicht von den Schwemmkegeln abweichen und daher als solche bezeichnet werden können.

In vielen Fällen durchschneiden kleine Bäche Moränenschutt — Seitenbäche aus den Seitentälern die Endmoränen der Lokalgletscher, die Wildbäche hochgelegene Ufermoräne des Hauptgletschers — und infolgedessen findet sich in vielen Schwemmkegeln erratisches Material. Dies gilt namentlich von der Trême

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 278.

[2]) Beiträge XXII, S. 267.

[3]) R. Sieger, Die Alpen, Sammlg. Göschen Nr. 129. Leipzig 1902. S. 48.

und den zahlreichen Bächen bei Pâquier, ferner vom Afflon, von der Albeuve, der Marivue, der Thaouna, von den Wildbächen bei Rossinière und Château-d'Oex, dann von den zahlreichen Seitenbächen der Saane zwischen Saanen und Gsteig, von solchen im Etivaztal und in den Sensetälern. Die Schwemmkegel sind demnach jünger als die Moränen. Viele Seitenbäche, die mit einem Schwemmkegel münden, weisen im Unterlauf eine Enge und zugleich eine Stufe auf, während sich im Mittellauf ein breiter Taltrog mit Zungenbecken befindet, in das sich wieder Schwemmkegel der Wildbäche vorbauen. Im Haupttal ruht der Schwemmkegel auf Glacialschotter, in die der Hauptfluss eingeschnitten ist wie der Seitenbach in seinen Schuttkegel. Es wäre ein müssiges Beginnen, hier alle die zahlreichen Schwemmkegel des Saanegebietes aufzuzählen.

Eine grosse Zahl von Dörfern kann als Schuttkegelsiedelungen bezeichnet werden, wie Botterens, Estavannens, Grandvillard, Albeuve, Lessoc, La Frasse (bei Rossinière und Château-d'Oex), Rougemont, Etivaz, Montreux, Veytaux, Roche, Rübeldorf, Feutersœi, Reusch, Jaun.

Mit «cônes d'éboulement» oder «éboulis» wird eine andere Art von Schuttkegeln bezeichnet, für die Richter [1]) den Ausdruck Sturzkegel anwendet. Diese bestehen aus dem durch mechanische Verwitterung an steilen Felswänden losgelösten und abgestürzten Schutt, der in Form von Schuttkegeln, Schutthalden und Gehängeschutt den Fuss der Felsen umsäumt. Die Böschung der Schuttkegel ist sehr gross, die Gesteinsstücke sind von verschiedener Grösse, scharf und eckig, und die Vegetation spärlich und verkümmert. Die grössern Blöcke liegen meist zuunterst. Der Schutt stürzt vielerorts von einem Einzugstrichter durch eine Steinschlagrinne hinunter, und dann bildet sich ein regelmässiger Anhäufungskegel, wie dies Schardt vom Gebiet der Gummfluh ausführlich beschrieben. An andern Orten aber reiht sich an längeren Kämmen und Gräten Schuttkegel an Schuttkegel, ohne sich an ausgeprägte Erosionsschluchten zu knüpfen und bildet mächtige Schutthalden. Vielerorts konnte Auflagerung der Sturzkegel auf Moräne beobachtet werden, wie in der Tornettazkette, in der Vanilnoirkette und im Gebiet der Kaiseregg. [2]) Niemals

---

[1]) E. Richter, Geomorph. Unt., S. 4. 1900.

[2]) Vergl. auch W. Hofmann, Beobachtungen über Moränen etc. Mitt. der nat. Ges. Bern 1904, S. 3.

findet sich in den typischen Sturzkegeln erratisches Material, stets stammt der Schutt aus dem anstehenden festen Fels. Doch kommen auch Uebergangsformen von Schwemmkegeln und Sturzkegeln vor, so im Turbachtal, wo besonders deutlich die Schuttbildung durch Lawinen auftritt.

Sind die Schwemmkegel ein Merkmal der Trogtäler und der grossen Ursprungskare, so treten ihrerseits die Sturzkegel hauptsächlich in kleineren, aber von steilen Wänden eingefassten Karen oder Nischen auf, und zwar sowohl im Flysch als auch im Kalk. Niemals konnte ich solche Sturzkegel in Erosions- oder Wildbachtrichtern beobachten, deren Form einzig durch fliessendes Wasser entstanden ist. Infolge ihrer Steilheit und der beständigen Zufuhr von Absturzschutt sind die Sturzkegel im Gegensatz zu den Schwemmkegeln den Ansiedlungen feind und ungeeignet zur Nutzung.

Die Schuttkegel sind im allgemeinen überall das Zeichen dafür, dass die Denudation noch nicht zur Ruhe gekommen ist. Die ausserordentliche Häufigkeit der Schuttkegel in unserem Gebiete zeigt an, dass auch hier die Denudation noch weit von ihrem Endziel entfernt ist, dass es noch eine Fülle von übersteilen Gebirgsformen gibt, die in ihrer grossen Häufigkeit wohl jedenfalls mit der Wirkung der Eiszeit in Zusammenhang zu bringen ist; denn ohne alle Ausnahme sind die Schuttkegel beider Kategorien im Saanegebiet jünger als die eiszeitlichen Ablagerungen.

q. Bergsturzhaufen.

Ungemein viel spärlicher als die soeben geschilderten Aufschüttungsformen treten Bergsturzablagerungen auf; aber sie fehlen doch nicht ganz.

Südlich von Broc erheben sich bei der Chapelle des Marches mehrere teils spitzgeformte, teils rundliche kleine Hügel mit eckigen Kalkblöcken. Hier handelt es sich um einen Bergsturz von der Dent de Broc, wie schon Gilliéron ausführte.[1]) Ein Gewirr von grossen und kleinen Blöcken kennzeichnet den Bergsturz von La Tzintre am Jaunbach, und ebenso deutet ein gigantisches Haufwerk unter den senkrechten Wänden des Vanels oberhalb La Tzintre einen zweiten Bergsturz im Jauntal an. Im Einzugsgebiet des R. de l'Essert erheben sich bei Tissinivaz

---

[1]) Beiträge XVIII, S. 280.

mehrere «Tomahügel»[1]) unter einer deutlichen Nische. Am Nordabhang der Stockhornkette gab es einen Bergsturz, dessen Schutt bei Blattenheid liegt.[2]) Zwischen Vanilnoir und den Gastlosen ging ein kleinerer Bergsturz nieder, der bei Vert-Champ nördlich von Siernes-Picats mächtige Blöcke geliefert hat. Auch bei La Tine, östlich von Montbovon, dürfte sich einmal ein grösserer Felssturz ereignet haben. Oestlich von den Lauenenseen unterhalb des Kuhdungels, auf der Höhe des Sanetschpasses und im Kar Les Arpilles am Südabhang der Tornettazkette liegen ebenfalls zahlreiche grosse Blöcke kleinerer Bergstürze oder, wie Schardt sich ausdrückt, «des éboulements subits».[3])

Einer verwandten Erscheinung begegnen wir im Sensetal, dem Bergschlipf, dem Absitzen der mergeligen Felsmassen im Flysch am Farnachervorsass und im Sonnighengst.

In keinem Falle findet sich Moräne auf dem Bergsturzschutt; dieser ist daher jünger als die Gletscherablagerungen. Die Bergstürze haben sich also in der Postglacialzeit ereignet.

r. Gesamtbild der Oberflächenformen.

Sowohl im Haupttal als auch in vielen Nebentälern kehren gemeinsame Formen der Erosion und Akkumulation wieder, so dass uns ein einheitliches Gesamtbild entgegentritt, das wir hier kurz andeuten.

In einem grösseren trogförmigen Alpental ist ein breiter Talboden, ein Zungenbecken, von Moränenwällen, ebenen Schotterterrassen oder von stehendem Wasser bedeckt. Gegen den Ausgang der Talweitung erheben sich Rundhöcker und Riegelberge, zwischen denen der Fluss eine enge Schlucht eingeschnitten hat. Das Trogtal schliesst oben mit einer Talstufe, über welcher Ursprungskare halbkreisförmig eingearbeitet sind. Der Trogrand wird durch seitliche Gehängeterrassen angedeutet, über welchen Seitenkare reihenweise angeordnet liegen. Die Kare bewirken eine tiefe Gliederung des Kammes, so dass derselbe in Dreikanter und Vierkanter zerlegt wird. In den Karen ist der ebene Boden oder das Becken von Moränen oder vom Schutt der steilen Sturzkegel bedeckt, und im Zungenbecken breiten sich flache Schwemmkegel über Moränenhügel und

[1]) Die Alpen im Eiszeitalter, S. 293. 1902.
[2]) Beiträge XVIII, S. 281.
[3]) Beiträge XXII, S. 268.

Schotterterrassen aus. Die Schwemmkegel liegen am Ausgang stufenförmig mündender Seitentäler und unterhalb der Furche vieler in den Trogrand eingeschnittener Wildbäche.

Diese Erscheinungen sind allen 14 grössern Tälern des Saane- und Sensegebietes in mehr oder weniger ausgesprochener Weise eigen.

2. Die Entstehung der Formen des Saanegebietes.

Wie wir gesehen haben, bieten die Formen der Täler und Gebirge in unserem Gebiet grosse Mannigfaltigkeit. Dies hängt vorerst mit dem auffallenden Gesteinswechsel, dann aber auch mit der Art der abtragenden Kräfte zusammen. Immerhin muss die Unabhängigkeit der überall sich wiederholenden Formen vom Gesteinsmaterial betont werden. Unter den abtragenden Kräften können nur fliessendes Wasser und Eis gemeint sein. Schon vor der Eiszeit war die Talbildung weit vorgeschritten; in der Eiszeit aber mussten abwechselnd Gletscher und Flüsse an der Ausgestaltung der Berge und Talfurchen arbeiten, und endlich konnte in der Postglacialzeit ausschliesslich das fliessende Wasser wirken. In diesem Sinne können wir drei Perioden der Talbildung unterscheiden, die wir kurz charakterisieren wollen. Wir halten uns im wesentlichen an die Untersuchungen von Löwl, Geistbeck, Penck, Richter, Davis, Brückner und Philippson, die uns die Gesetze der Abtragung gelehrt haben, und beginnen mit der Präglacialzeit.

a. Talbildung in der Präglacialzeit.

Auch für die Alpen im Saanegebiet dürfte das Wort Richters gelten,[1] «dass sie vor dem Hereinbrechen der ersten Eiszeit ein gletscherloses Gebirge waren. Das hydrographische Netz ist daher auch in ihnen konsequent durchgeführt. Sie sind durchtalt in einer Weise, wie nur lang dauernde Wasserwirkung es zu tun vermochte.» Schon während der Hebung der Alpen entstanden die Anfänge der Täler; daher folgten die Flüsse der damaligen Abdachung und nicht dem Verlauf der weichen Schichten; infolgedessen schnitten sie quer durch harte Kalkketten und weiche Flyschzonen hindurch.

---

[1]) Geomorphologische Untersuchungen, S. 46.

Da nun, nach Richter, «das Flyschgebirge Abtragungsformen viel reiner zeigt als die geschichteten Kalke»,[1]) haben wir vorerst in den Flyschzonen und sodann im Kalkgebirge von der Talbildung zu sprechen. Trotzdem der Flysch petrographisch sehr verschiedenartig entwickelt sein kann, nämlich als Schiefer, Sandstein, Mergel, Breccie oder Konglomerat, gilt er in bezug auf die abtragenden Kräfte als gleichartiges und verhältnismässig weiches Gestein, im Gegensatz zum Kalk, der der Abtragung grösseren und wechselnderen Widerstand entgegensetzt. «Das fliessende Wasser erzeugt in weichem Material überall dort halbrunde kesselartige Formen, wo die Quellbäche eines Wasserlaufes sternförmig zusammentreffen.»[2]) Zu den Quellbächen gesellen sich talauswärts kleine Seitenbäche, die in rechtem Winkel in den Talbach münden.

Jeder Seitenbach und Quellbach besitzt unmittelbar unterhalb des Grates ein trichterförmiges Einzugsgebiet mit zahlreichen Wasserfurchen. Bei jedem starken Regenguss wird in diesem kleinen Trichter das durch Temperaturschwankungen gelockerte Gestein angegriffen und abgespült. Daher tritt hier stets nackter Fels zutage. «Indem die einzelnen Wasserfurchen gegen den Ausgang des Zirkus (Trichter) konvergieren, liegt gerade an dieser Stelle der Schwerpunkt ihrer erodierenden Wirkung, und es ist klar, dass dadurch die Schaffung eines eigentlichen Bodens, einer ebenen Fläche ganz unmöglich wird.»[3]) Zwischen allen Rinnsalen ziehen sich scharfe Bergrippen zur Talsohle hinunter. Solange die Tiefenerosion stark fortschreitet, ist die Rinne des Gewässers V-förmig profiliert. Wenn hinreichende Zeit verflossen ist, dann hat jeder Quell- und Seitenbach ein ausgeglichenes Gefälle und mündet gleichsohlig in den Talbach und dieser gleichsohlig in den Hauptfluss. Wenn der Fluss einschneidet, dann vertieft auch der seitlich mündende Bach sein Bett im Unterlauf. Akkumuliert der Fluss, so muss auch der Bach den Schutt an seiner Mündung liegen lassen. Der Talboden wird dann erhöht und gewinnt an Breite; die kleinen Seitenbäche lagern Schwemmkegel ab. Diese Akkumulation nimmt talaufwärts ab, und das Quellgebiet erreicht sie nicht. Andrerseits kann

---

[1]) Richter, a. a. O., S. 94.
[2]) Id., S. 11.
[3]) A. Geistbeck, Die Seen der deutschen Alpen, S. 235.

das V-förmige Profil des Flusstales durch laterale Erosion verbreitert werden, die eintritt, wenn sich die Tiefenerosion erheblich verlangsamt.

Wenden wir uns nun den Flusserosionstälern im gefalteten Kalkgebirge zu. Wie aus den Profilen von Schardt und Gilliéron hervorgeht, kommen im Saanegebiet vollständige Antiklinalen vor, deren Schenkel im Niveau der Gewässer senkrecht aufgerichtet sind; ferner erheben sich senkrecht stehende Isoklinalkämme, die aus hartem Malmkalk bestehen, wie Gummfluh, Rübly, Gastlosen, Mont d'Or. Eine Charakteristik der Flusstäler im gefalteten Kalkgebirge finden wir bei F. Machacek,[1]) der solche Täler, die quer zum Streichen der Kette eingeschnitten sind, vom gefalteten Juragebirge zwischen Basel und Genf beschrieben hat. Eine grosse Zahl dieser Täler ist auch während der Faltung entstanden. Typisch sind die Klusen der Birs bei Court, Moutier und Delémont und der Sorne bei Undervelier und Pichoux, die auf den Blättern Nr. 107, 108 und 103 des eidg. topogr. Siegfried-Atlas' eine ausgezeichnete Darstellung gefunden hhaben; ebenso auf dem Relief des Jura von Heim und Rollier im Massstab 1:10000. In seinem Buche «Die feste Erdrinde» bringt E. Brückner auf S. 201 ein Bild nach Originalphotographie aus der Klus von Moutier. «Ein- und Ausgang der Klus ist stets eng und schluchtartig, da hier durch das Untertauchen des Gewölbes nur seine harte Deckschicht vom Flusse durchschichtet wird.»[2]) Diese Deckschicht aus oberem hartem Malm steht hier senkrecht; 100—200 m ragen die harten Rippen, die scharfkantig und mauerartig zwischen weicheren herauspräpariert sind, empor. In der Höhe biegt dann die Deckschicht um und bildet ein typisches Gewölbe. Das Querprofil durch Ein- und Ausgang zeigt unten eine schmale V-form, die sich nach oben allmählich etwas erweitert. Die Klus ist hier so eng, dass nur der Fluss hindurchfliessen kann; für Strasse und Eisenbahn musste gewaltsam Raum geschaffen werden. Unter der harten Deckschicht liegen weichere, mergelige Bänke des untern Malm und obern Dogger. Sie bilden, im Gegensatz zu der Deckschicht, sanfte Böschungen, die mit dichtem Wald

---

[1]) F. Machacek, Der Schweizer Jura. Peterm. Mitt., Ergänzh. Nr. 150. 1905. S. 84.

[2]) F. Machacek, a. a. O., S. 83.

bedeckt sind. In der Mitte der Antiklinale liegen die harten Deckschichten horizontal und durchschnittlich 400 m über dem Fluss. Aber der Abstand zwischen dem linksufrigen und dem rechtsufrigen Gewölbescheitel beträgt 1000—1500 m. Der Fluss schneidet auch im Gewölbekern in harte Bänke ein — und zwar in mittleren Dogger — die eine kleine Antiklinale bilden. Sie erheben sich nur wenig über den Fluss und tauchen bald wieder unter. Aber auch diese Bänke erzeugen scharfkantige, nackte Abstürze. (Vgl. Taf. III, Fig. 1.) Deutlich macht sich also der Gegensatz zwischen harten und weichern Schichten in den Oberflächenformen der Juraklusen geltend. Der Fluss aber hat harte und weiche Gesteine in ungefähr gleichem Gefälle durchschnitten. Grössere Stufen im Bereich der harten Schichten sind nicht zu beobachten. Die harten Deckschichten des obern Malm vermögen also nur der Abspülung, nicht aber der Erosion des fliessenden Wassers dauernd Widerstand zu leisten.

Auch die Wildbäche im Faltenjura zeigen ähnliche Erscheinungen, die am besten am Nordabhang der Velleratkette bei Delémont studiert werden können. Das Sammelgebiet liegt in weichen Mergeln des mittleren Jura. Darüber legen sich deckenförmig harte Bänke von oberem Malm, senkrechte Abstürze bildend. Im Abzugskanal stehen diese Bänke senkrecht, der Bach hat sie mit einer tiefen, schmalen Rinne durchschnitten, die in der Regel den Charakter einer unzugänglichen Schlucht annimmt. Die Felswände stehen hier 100—200 m hoch mauer- und pfeilerartig senkrecht empor.

Vergleichen wir hiermit die entsprechenden Erscheinungen im Saanegebiet. Trotzdem alle grösseren Gewässer desselben harte Kalkbänke und weiche Flyschzonen durchschneiden, müsste sich bei ausschliesslicher Wasserwirkung und hinreichender Zeit in jedem Flusslauf ein nahezu ausgeglichenes Gefälle mit gleichsohliger Mündung der Seitenbäche eingestellt haben; denn die Beobachtungen im Juragebirge haben gelehrt, dass auch harte Kalkbänke der Tiefenerosion auf die Dauer nicht widerstehen. Aehnlich dürften die Täler in der gletscherlosen Epoche vor der Eiszeit gestaltet worden sein.

Wie aber aus der Betrachtung der Oberflächenformen des Saanegebietes hervorgeht, ist ein auch nur annähernd ausgeglichenes Gefälle mit gleichsohliger Mündung der Seitenbäche bei den Flüssen unseres Gebietes nicht die Regel. Es wechseln

Talstücke junger Erosionstätigkeit mit solchen der Akkumulation ab; die meisten Seitenbäche münden stufenförmig, und viele der obersten Talzirken sind Kare mit Felsschwellen und Seebecken. Diese Formen dürften in der Eiszeit entstanden sein, wie im nächsten Abschnitt ausgeführt werden soll.

b. Talbildung in der Eiszeit.

«Als nun die Eiszeit begann, lagerte sich Firn an den Kämmen ab. Diese waren aber bis zu den Gräten und Gipfeln hinauf durch Rinnen und Gräben durchfuchrt, wie die Wasserwirkung sie schafft. In diesen Furchen und Trichtern fanden die Schneeansammlungen ihren ersten Anhalt. Die Wassererosion hörte auf, und es begann hier die bekannte Karbildung»...[1]) Wie diese Karbildung vor sich geht, davon gibt Richter eine auch für unser Gebiet zutreffende Schilderung, von der wir die Hauptsätze hervorheben: «Die Absplitterung und Verwitterung des Gesteins an den Karwänden ist eine sehr starke; Lawinenschläge und einzelne Steinstürze sind häufig; das bestätigen ebenso die auf dem Firn liegenden Trümmer, die starken Moränen, als der Zustand der Wände selbst, die sich frischbrüchig darstellen. Alles abgestürzte Material wird durch den Gletscher teils als Oberflächenmoräne, teils als Grundmoräne aus dem Kare hinausbefördert. Die Wände bleiben daher immer frei und ungeschützt und werden nicht von den eigenen Sturzkegeln und Sturzhalden verhüllt. Ist das Kar länglich, so wird der an den Seiten hinstreifende Gletscher eine unterschneidende Wirkung an den Seitenwänden des Kars ausüben und diese in die bekannte U-form bringen»...[2])

Wie sich, den Rückzugsstadien entsprechend, am Ende der letzten Eiszeit die Schneegrenze langsam gehoben hat, so dürfte sie sich auch zu Beginn der Eiszeit langsam gesenkt haben.

Im Maximum der Eiszeit musste fast das ganze Saanegebiet bis Bulle das Sammel- oder Firngebiet der Gletscher gewesen sein. Die Schneegrenze war so tief, dass die Eisströme nicht in den Alpentälern, sondern im Alpenvorland zur Abschmelzung kamen. Es entstand im Haupttal ein Haupteisstrom, dessen Ursprungsgebiet in den Hochalpen lag und der von vielen seit-

[1]) E. Richter, Geom. Unters., S. 46.
[2]) Id., S. 4.

lichen Gletschern im Voralpengebiet wesentliche Zufuhr erhielt, genau entsprechend den Seitenbächen des Flusserosionstales. Der Seitengletscher seinerseits besass im Talhintergrund sein Quellgebiet und an den Talflanken seitliche Zuflüsse.

In den schon bei der herannahenden Eiszeit aus Erosionstrichtern entstandenen Karnischen schmolz der Firn im Maximum der Eiszeit nicht ab, sondern bewegte sich abwärts. Im kesselförmigen Talhintergrund flossen die Firnmassen aus den Nischen des Quellgebietes in einem Punkte zusammen, und von diesem Vereinigungspunkte an bewegte sich ein gemeinsamer Firn- oder Eisstrom talwärts. Zu den Firnmassen des Quellgebietes kamen noch die seitlichen Firnzuflüsse, die von links und rechts dem Eisstrome zustrebten. Von dem Vereinigungspunkte der Firnmassen im Quellgebiete an abwärts musste die Bewegung grösser sein als in den einzelnen Nährzirken. Daher verstärkte sich die Erosionskraft der vereinigten, abfliessenden Firnmassen, so dass von hier an auch vom Untergrund mehr abgetragen wurde als in den Nischen Daher entwickelte sich an dieser Stelle eine Stufe. Die Bildung einer Talstufe konnte durch einen Gesteinswechsel im Uebergang von hartem zu weichem Material begünstigt werden. Nachdem einmal eine Stufe vorhanden war, vermehrte sich hier infolge der Steilheit die Bewegung des Eises, und so entstand vielerorts unterhalb der Stufe eine Ausschürfung im Talboden, die sich nach Schwinden des Gletschers als Seebecken kundgibt. (Vgl. Taf. III, Fig. 3.)

Da sich nun der Eisstrom im rechten Winkel zur Richtung der seitlichen Zuflüsse und zwar mit grösserer Schnelligkeit bewegte, so wurden die Talflanken bis zur Eisstromhöhe hinauf geglättet und unterschnitten, und dadurch entstanden terrassenartige Gehängeleisten. Entsprechend der Breite des Eisstromes wurde also das V-förmige Tal in ein U-förmig profiliertes umgewandelt. Wie in den Erosionstrichtern die Rippen durch die sich abwärts bewegende Firnmasse abgeschliffen wurden, so dass Kare entstanden, so wurden auch durch den Eisstrom die Bergrippen an den Flanken der grösseren Täler abgetragen. Nach Schwinden des Gletschers stellte also das Tal einen Taltrog dar mit breiter Talsohle, steilen, ungegliederten Seitenwänden mit Talterrassen und einer Stufe im Hintergrund; oberhalb der Stufe und der Terrassen zeigten sich Karnischen. Die Kare im Quellgebiet sind Ursprungskare, diejenigen an den Flanken die Seiten-

kare des Gletschers; alle befinden sich hoch über der Talsohle. (Vgl. Taf. III, Fig. 3.)

Verfolgen wir nun den im Seitentale fliessenden Eisstrom bis zur Mündung in den Hauptgletscher, der im Haupttale lag. Der Seitengletscher wurde zum Teil gezwungen, auf den mächtigeren Haupteisstrom zu fliessen; er konnte also nicht gleichsohlig münden. Dadurch wurde seine Bewegung gehemmt und somit seine Erosionswirkung sozusagen aufgehoben, diejenige des Hauptgletschers aber verstärkt. Daher entstand eine Vertiefung des Haupttales, die um so bedeutender ist, je mächtiger der Hauptgletscher war, während das Seitental mit einer Stufe endet. Nach Schwinden der Gletscher bildet dann das Haupttal einen breiten Taltrog, in welchen die Seitentäler mit Stufen münden, und auch die Seitentäler ihrerseits haben Trogform. Im Flysch sind solche Formen häufig; aber sie fehlen auch im Kalkgebiet nicht, wie wir im vorigen Abschnitt sahen.

Von besonderem Interesse ist im gefalteten Kalkgebirge die Umgestaltung der ursprünglichen «Klus» durch den eiszeitlichen Eisstrom. Der Gletscher hat das schmale V-förmige Querprofil mit den scharfen Kanten in der harten Deckschicht am Ein- und Ausgang in einen U-förmigen breiten Taltrog umgewandelt und die Bergrippen der senkrecht stehenden harten Schichten bis zu der durch Verbreitung des Erratikums bezeichneten obern Gletschergrenze abgerundet, während oberhalb derselben scharfe Zacken stehen blieben. Vielerorts schnitten die subglacialen Schmelzwässer eine enge Rinne in den Boden der U-Form ein, wie dies noch heute am untern Grindelwaldgletscher zu beobachten ist. An andern Orten wurden harte Rippen, welche schief oder quer durch das Tal streichen, vom Gletscher zu Rundbuckeln und Riegelbergen abgeschliffen, während oberhalb und unterhalb derselben in weicheren Gesteinen eine breite, beckenförmige Vertiefung im Talboden entstand. Wo solche Talweitungen von Moränen und Schotterterrassen umgürtet werden, nehmen sie den Charakter von Zungenbecken an. Vereinzelt tritt eine Stufenbildung im Haupttal ein, wo ein mächtiger Komplex harter Schichten das Tal durchquert. Als Beispiel einer derartigen Talstufe, die durch Gesteinswechsel bedingt wird, können wir das Talstück zwischen Montbovon und Rossinière ansehen. Auch sonst finden sich bekanntlich in den Alpentälern Talstufen im Boden des Haupttales, die nicht an die Mündung von Neben-

tälern oder an härtere Gesteinszonen gebunden sind, so dass ganz allgemein der Wechsel von beckenförmigen Talstrecken und Talstufen mit Felsriegeln als charakteristisch für die von den Gletschern umgestalteten Täler angesehen wird.

Gegen Ende der Eiszeit sanken die mächtigen Eisströme; kleinere Seitengletscher, Kar- und Hängegletscher konnten selbstständig einen kleinen Vorstoss unternehmen. Vielfach gelangten dadurch Seitengletscher bis zur Talmündung, und dann schnitten ihre Schmelzwässer in die Stufe ein, die dort infolge der Uebertiefung des Hauptgletschers entstanden war. In letzterem wurde dann ein Schwemmkegel aufgeschüttet. (Vgl. Taf. II.) Auf dem Rückzuge der grossen Talgletscher fand eine teilweise Zuschüttung des soeben verlassenen Zungenbeckens mit jüngern Schottern statt, während die mächtigen Schmelzwässer immer tiefer in die Umwallung des Beckens, in Fels, ältere Moräne und älteren Schotter einschnitten. Dieser Vorgang wiederholte sich mehrmals; denn der Rückzug der Gletscher war ein sehr langsamer und von kleinen Vorstössen und Halten unterbrochen. Diese Halte sind durch jüngere Endmoränen und daran anschliessende Schotterfelder erwiesen. Je mehr sich die Gletscher zurückzogen, desto kleiner war ihr Volumen, desto geringer die verschleppte Schuttmasse und desto unbedeutender die Aufschüttung der Schotter und die Zuschüttung der jüngern Zungenbecken.

Entsprechend dem Höherrücken der Schneegrenze mussten auch die Seitengletscher kleiner und kleiner werden, sich vom Hauptgletscher trennen und selbständig in ihren kleinen Trogtälern enden. Dann aber war ihre Mächtigkeit nicht mehr beträchtlich, so dass seitliche Zuflüsse über den Trogrand herabhingen und ihn dabei abschliffen, wie der kleine und immer kürzere Talgletscher auch seinerseits die Talstufe abnutzte, über welche seine Zunge herabhing. Ferner mussten sich in den Interglacialzeiten und am Ende der ganzen Vergletscherung noch längere Zeit kleine Kargletscher in den von hohen Wänden umschlossenen, stark beschatteten Nischen halten und sie erheblich vergrössern. Daher musste auch der in den Karen liegende ebene oder flach geneigte Boden immer mehr an Breite zunehmen, so dass dadurch der Absatz gegen das Haupttal noch mehr ausgeprägt wurde. Tatsächlich sind die meisten Kare in unserem Gebiete nicht in dem letzten durch Endmoränen angedeuteten Stadium entstanden; denn solche Endmoränen finden

sich bald unterhalb, bald oberhalb der Schwelle und bald auf ihr selbst. Bei der Annahme einer drei- oder viermaligen Vergletscherung mit jeweiligen präglacialen und postglacialen Stadien ist die Entstehung dieser Hohlformen leicht denkbar.

c. Postglaciale Talbildung.

Nach Schwinden der Gletscher setzte die Tiefenerosion der stufenförmig mündenden Seitenbäche und der Wildbäche ein. Infolge des grossen Gefälles im Unterlauf und starker Wasserführung konnten die Seitenbäche sowohl in die Stufe einschneiden als auch lockeren Moränenschutt verfrachten. Unterhalb der Stufe aber erlitt die Gefällskurve eine jähe Knickung, weil sich im Haupttal ein horizontaler, mit Schotter oder mit Wasser bedeckter Talboden ausbreitete. Daher vermochte der Seitenbach die Gerölle hier nicht weiter zu tragen, sondern lagerte sie als Schwemmkegel ab.

An denübersteilen Talwänden schnitten zahlreiche Wildbäche mit grossem Gefälle ein. Bergschlipfe oder Bergstürze flachten stellenweise die übersteile Böschung ab. In den Karnischen, die während der Eiszeit durch die Wandverwitterung entstanden waren, setzte sich die mechanische Verwitterung fort; aber es fehlte jetzt an der transportierenden Kraft der kleinen Kargletscher oder der Wurzeln grösserer Eisströme. Infolgedessen musste sich der Schutt in steiler Böschung am Fusse der Felswände des Kares ansammeln. Je höher hinauf diese Sturzkegel rücken, desto geringer wird die abwitternde, schuttliefernde Felsfläche. Zuletzt muss der grösste Teil der Karwände unter dem Schutt bedeckt sein; dann hört die Schuttbildung auf, und die Schutthalden überziehen sich mit Humus und Vegetation.

Entsprechend den Vorgängen in der Postglacialzeit muss sich auch in den Interglacialzeiten bedeutende Schuttbildung in Form von Schwemmkegeln und Sturzkegeln entwickelt haben. Von ihrer Anwesenheit unter den Ablagerungen der letzten grossen Vereisung war aber keine Spur zu beobachten. Es liegt daher nahe anzunehmen, dass dieser Schutt in den Karen und Trogtälern von den Gletschern der jeweiligen folgenden grossen Vereisung vollständig ausgeräumt worden sein muss. Auf diese Weise würde sich die grosse, formengestaltende Wirkung der Gletscher der Eiszeit eher verstehen lassen.

Im übrigen muss konstatiert werden, dass die flächenhafte Erosion, die Denudation, im Saanegebiet in der Postglacialzeit nur von beschränkter Wirkung war. Denn an den Flyschbergen, wo sonst fast kein Wasser versiegt, sondern fast alles oberflächlich abfliesst, finden sich heute noch sogar durch die Oberflächenformen bemerkbare Ufermoränen, wie im Tal der Kalten Sense und bei Pâquier, oder überhaupt nur durch Regenrinnen zerteilte mächtige, hochgelegene Moränenmassen, wie am Niremont, bei Etivaz am Bouratti T., am Sonlemont, im V. de la Manche etc. Im Kalkgebirge war die Abtragung in der Postglacialzeit von so geringem Einflusse, dass heute noch wohlgeformte Moränenwälle aus der Eiszeit zu sehen sind, wie an der Gummfluh, an der Kaiseregg und besonders häufig in der Stockhornkette.

Aber auch die Tiefenerosion der Bäche und Flüsse ist meiner Ansicht nach unbedeutend. Die Schluchten, welche die einzelnen Felsriegel und Querrippen durchschneiden, wie wir sahen, stellenweise wie bei Greyerz und Montbovon einen solchen Felsriegel bis zur Sohle durchsägen und so fast wieder ein ausgeglichenes Gefälle der Saane herstellen, sind im wesentlichen als das Werk der unter dem Gletscher fliessenden Schmelzwässer anzusehen, wie wir Seite 209 ausgeführt haben.

Thesen.

1. Die Spuren der Eiszeit sind im Saanegebiet sowohl in glacialen Ablagerungen als auch in charakteristischen Oberflächenformen zu erkennen.

2. Die Ablagerungen stammen aus der Riss- und aus der Würm-Eiszeit.

3. Im Maximum der Riss-Eiszeit standen alle Gletscher des Saanegebietes unter dem Einfluss des Rhonegletschers, der am Gurnigel noch bis 1300 m hinaufreichte.

4. Im Maximum der Würm-Eiszeit wurden die Gletscher in den Tälern der Saane, der Aergeren und der Sense zeitweise ebenfalls vom Rhone-Inlandeis gestaut. Nur am Nordabhang der Pfeife-Gurnigelgruppe lagen kleine Gletscher.

5. Eine selbständige Entwicklung der übrigen Gletscher des Saanegebietes fand nach dem Maximum der Würm-Eiszeit statt.

6. Grössere Talgletscher machten einen kleinen Vorstoss in einer Rückzugsphase, wie der Saanegletscher bis Riaz und Bulle, der Jaungletscher bis Charmey, der Sensegletscher bis zum Zollhaus oberhalb Plaffeien.

7. In den Gebieten dieser Talgletscher, sowie in allen über 1700 m hohen Bergketten finden sich zahlreiche Endmoränen aus dem Bühlstadium.

8. Das Gschnitzstadium war in den Tälern der fünf Hochalpengletscher und in allen über 2000 m hohen Bergketten entwickelt.

9. Das Daunstadium konnte von allen fünf Hochalpengletschern nachgewiesen werden.

10. Die Schneegrenze stieg seit dem Maximum der Würm-Eiszeit allmählich höher, nur bei einer Depression von rund 1000 m länger verweilend.

11. Die Oberflächenformen der Eiszeit treten sowohl im Kalk wie im Flysch als Trogtäler, Zungenbecken, Talstufen, Talwasserscheiden, Kare, Rundbuckel, Gletscherschliffe und Seebecken auf.

12. Die eiszeitliche Uebertiefung des Saanetales beträgt 130 m.

13. Die postglaciale Tiefenerosion und Denudation war von beschränkter Wirkung.

14. Die alluvialen Schuttanhäufungen treten in Form von Sturzkegeln in den Karen, Schwemmkegeln der Bäche in den Trogtälern, Gehängeschutt und Bergsturzhaufen auf und sind im Saanegebiet eine Folge der vorangegangenen Uebertiefung durch die eiszeitlichen Gletscher.

Begleitwort zur Karte.

Die beigeheftete Kurvenkarte des Saanegebietes (im Massstab 1 : 100 000) wurde in zuvorkommender Weise von der Firma Kümmerly & Frey in Bern zur Verfügung gestellt; sie ist der von genannter Firma geschaffenen neuen *Schulwandkarte des Kantons Waadt* entnommen. Daher hat sie nur den Charakter einer Uebersichtskarte; eine Reihe im Text angeführter Punkte, Bäche, Gipfel und Orte ist weggelassen; die vorhandenen Gewässer sind zu breit gezeichnet, und viele deutsche Oertlichkeiten sind auf der Karte französisch benannt, da die Schulwandkarte ja für einen französischen Kanton bestimmt ist: so Saanen (Gessenay), Gsteig (Châlet), Jaun (Bellegarde), Imfang (La Villette), Schwarzsee (Lac noir), Saane (Sarine) und Jaunbach (Jogne). Die Sprachgrenze zieht ja auch mitten durch das Gebiet von Norden nach Süden hindurch.

Auf meinen Wunsch wurden die Strassen und Eisenbahnen weggelassen, da diese schwarzen Linien das Kartenbild für unsere Zwecke unnötig belasten. Störend wirken aber nun die dadurch entstandenen, weiss hervortretenden Streifen zwischen den braun gehaltenen Höhenkurven, namentlich in den Talengen, wo der Raum für die Verkehrslinien ausgespart war.



II.

Eine Reise an die Flüsse Kittam und Bum in Sierra Leone.

Von Dr. *Walter Volz.*

Die schweizerische Firma *Ryff, Roth & Cie.* ist eine der bedeutendsten Handelsunternehmungen in französisch Guinea und Sierra Leone. Sie besitzt zwei grosse Häuser in Konakry, der Hauptstadt von französisch Guinea, und Bonthe, dem wichtigsten Platz auf der Insel Sherbro in Sierra Leone, dazu eine Anzahl grösserer und kleinerer Faktoreien im Innern des Landes. Herr *Hans Ryff* in Bern ist Chef des Hauses in Sherbro. Durch ihn wurde mir während meines dortigen Aufenthaltes die weitgehendste Gastfreundschaft angeboten, und ihm und seinen Vertretern in Sherbro habe ich es zu verdanken, dass ich die im folgenden beschriebene Reise unternehmen konnte.

Es ist besonders für uns Schweizer, die wir keine Kolonien besitzen, erfreulich, in einem weit von unserem Vaterlande gelegenen Gebiete so rege schweizerische Tätigkeit, einen so bedeutenden Unternehmungsgeist und so grosse Umsicht zu beobachten, wie sie nötig sind, um mit den lange bestehenden, kapitalkräftigen englischen und französischen Firmen in so vorzüglicher Weise konkurrieren zu können. Wir dürfen uns Glück wünschen, unser Land durch derartig tüchtige Männer vertreten zu wissen, die selbst nach vieljähriger Anwesenheit hier im fremden Lande das schweizerische Denken hochhalten und ihre Anhänglichkeit an ihr Vaterland bewahrt haben. Die Firma *Ryff, Roth & Cie.* führt in den Flaggen ihrer zahlreichen Schiffe das weisse Kreuz im roten Feld, und dasselbe prangt auch beidseitig des Schornsteins ihrer Dampfbarkasse.

Nach mehrwöchentlichem Aufenthalte in Bonthe bot sich mir am 2. August 1906 Gelegenheit, mit Herrn *Studer* aus Zürich eine Reise an den Kittamfluss zu unternehmen.

Der Kittam ist ein grosser, breiter Strom, der vom Kasse-See im östlichen Sierra Leone gegen Sherbro hinunterfliesst und die sogenannte Turner'sche Halbinsel vom Festlande scheidet. Da der Kasse Lake sehr nahe dem Meere liegt und an seinem Ostende zur Regenzeit mit demselben durch den Kife River verbunden ist, so fliesst der Kittam ungefähr parallel dem Meeresstrand. Nicht weit unterhalb der Ausmündungsstelle des Kittam (den man auch als den unteren Kittam bezeichnet) aus dem Kasse See mündet nun in diesen der obere Kittam, ein Fluss, der in zahlreichen Windungen im ganzen etwa eine nord-südliche Richtung einschlägt, im Oberlauf als Wanje River bezeichnet wird und etwas nördlich des Bezirkshauptortes Bandajuma entspringt. Der grösste Nebenfluss des Kittam ist der auf seiner rechten Seite einmündende Bum oder Sewa River. Er ergiesst sich etwa in der Mitte zwischen Kasse Lake und Sherbro in den Kittam und entspringt im nordöstlichen Teile des Protektorates von Sierra Leone (wo er allerdings andere Namen führt), nicht allzuweit von den Niger-Quellen. Nach dem Zusammenfluss von Bum und Kittam wird die weitere Strecke wohl auch als Bum-Kittam River bezeichnet.

Morgens um 8 Uhr fuhren wir mit der Flut in einem schmucken Gigboot, der «Ida», flussaufwärts. Das Boot war mit sechs Ruderern und einem Steuermann, der den Titel Kapitän führt, bemannt. Alle trugen hübsche rot und schwarz gestreifte Trikots. Ausserdem befand sich noch unser Boy, der Koch, an Bord. Da wir uns vorgenommen hatten, auf dieser Reise möglichst nur von dem zu leben, was das Land selbst bietet, so hatten wir auf die Mitnahme von Konserven fast ganz verzichtet. Unser Gepäck bestand deshalb ausser je einer Kiste mit Kleidungsstücken und Kochgerätschaften fast nur noch aus meiner Präparierkiste, Photographenapparaten und einigen Gewehren.

Sämtliche schwarzen Insassen des Bootes gehören dem Mendi-Stamme an, der sich über ganz Zentral- und Südost-Sierra Leone ausbreitet. Die Mendi sind, soweit sie den Flüssen entlang wohnen, ausgezeichnete und sehr ausdauernde Ruderer, die aber auch mit dem Segel vorzüglich umzugehen verstehen. Da das Rudern auf die Dauer eine etwas einseitige Beschäftigung ist, so suchen die Leute auf alle mögliche Weise Abwechslung hineinzubringen. Dies geschieht hauptsächlich durch Gesang und durch verschiedene Arten des Ruderns.

Dem Vorderende des Bootes zunächst sitzt der Vorsänger. Er gibt sozusagen den Ton an, indem er eine bekannte Melodie mit bekanntem oder improvisiertem Text einmal vorsingt, dann aufs neue beginnt, aber nur bis zur Hälfte, worauf die fünf übrigen einfallen und die zweite Hälfte singen, oder besser gesagt brüllen. Ein einmal angestimmter Gesang wird nicht so bald aufgegeben, immer und immer wieder wird er in derselben Weise wiederholt, und nie unterlassen es die Leute, kräftig zu singen, wenn sie ein Dorf passieren oder sich einem Anlegeplatz nähern.

Nach einiger Zeit beginnt die Haut der Ruderer zu glänzen, als ob sie mit einer Speckschwarte eingerieben worden wäre, und dann quillt der Schweiss aus allen Poren.

Uebrigens sollten unsere Bootboys, wie man die Ruderer allgemein nennt, auf dieser Reise kaum Gelegenheit haben, vom Schweiss nass zu werden; denn am ersten Tage konnten wir ziemlich oft das grosse, dreieckige Segel benutzen, und während der folgenden beiden Tage regnete es fast unaufhörlich, was aber die guten Kerle weiter nicht aus der Fassung zu bringen schien, obschon sie durch kein Dach gegen die unaufhaltsam fallenden Wassermengen geschützt waren. Und es regnet heftig hier, wenn es einmal begonnen hat, mitten in der Regenzeit.

Wir kreuzten bei kräftigem Winde, der vom offenen Meer durch die Shebar Strasse, welche Turner's Peninsula von Sherbro trennt, blies, über das hier zirka 4 km breite, brackige Wasser gegen die Mündung des Bum-Kittam. Sein Unterlauf ist, gleichwie die ganze, Sherbro vom Kontinent trennende Meeresstrecke für Schiffe, namentlich zur Ebbezeit, nicht ungefährlich; denn zahlreiche Sand- und Schlammbänke geben dem mit dem Fahrwasser Unkundigen Gelegenheit, sein Fahrzeug auflaufen zu lassen.

Das Wasser ist trübe, anfangs brackig, was namentlich auch nachts deutlich an seinem Leuchten konstatiert werden kann, führt aber nur wenig Treibholz mit, welcher Umstand allein schon darauf hindeutet, dass im Innern kaum noch Urwald vorhanden ist.

Die Ufer des Flusses sind, wenigstens jetzt zur Regenzeit, sehr niedrig, und die auf ihm wachsenden Pflanzen stehen teilweise tief im Wasser. Auch das ganze, vom Fluss aus übersehbare Terrain ist flach.

Die Vegetation ist sehr reich, und wenn auch kein Urwald vorhanden ist, so trifft man doch da und dort Gruppen von hohen Bäumen. Ziemlich weit hinauf im Kittam ziehen sich die Sherbro und die benachbarten kleineren Inseln einfassenden Mangroven; aber die sonst an ihren Luftwurzeln hängenden zahlreichen weissen Austern verschwinden, sobald das Wasser ganz süss ist. Ausser Mangroven und einzelnen Pandanus ist anfänglich kein anderer Pflanzenwuchs zu sehen. Bald aber erheben sich, namentlich in der Nähe menschlicher Ansiedlungen, herrliche Riesen des Silk Cotton Tree, die grossen Baumwollbäume (Bombax), einzeln oder zu mehreren. Auch Palmen werden dann häufig, vor allem der wichtigste Baum von ganz Sierra Leone, die Oelpalme (Elaeis guineensis), die entweder einzeln oder zu kleinen Wäldern vereinigt sein kann. Das rotgelbe Fleisch um die Nüsse liefert das kostbare Palmöl, und die Kerne werden in riesigen Quantitäten zur Oel- und Seifenfabrikation nach Europa exportiert. Viel weniger häufig, wenn auch nicht eben selten, kommt die Kokospalme (Cocos nucifera) vor. Ihre Anwesenheit verrät fast immer eine Hütte oder ein Dorf. Im Sumpf wachsen die Weinpalmen (Raphia vinifera), zum Teil in Reihen gepflanzt. Sie sind in der Form von beiden ersterwähnten Palmen sehr verschieden und erinnern mich sehr an die Zuckerpalme (Arenga saccharifera) der malayischen Länder. Nun gewahrt man vom Boote aus auch Reisfelder. Hier stehen sie teilweise unter Wasser, während man weiter landeinwärts den Reis meist in trockenen Feldern, an Stelle umgehauenen und verbrannten Waldes pflanzt. Hier war der Reis nur etwa 30 cm hoch, weiter flussaufwärts hörten wir aber allenthalben die Lärminstrumente, welche Erwachsene und Kinder zum Verscheuchen der Vögel aus den Feldern in Bewegung setzen, und oben in Yonni, bis wohin der Kittam fahrbar ist, wurde bald darauf Reis geschnitten. Da und dort bemerkt man auch Cassave-Farmen, doch treten sie sowohl an Zahl als auch an Ausdehnung hinter dem Reis zurück.

Ein grosser Teil des Ufers, oft mehrere hundert Meter breit landeinwärts, wird von einer hohen Gras- oder Schilfart eingenommen. Dazwischen hinein haben die Eingebornen grosse Reusen zum Fangen von Fischen, anderwärts Fallen für die grossen Seesäugetiere, die Manati (Manatus senegalensis), aufgestellt, welche gelegentlich zwischen dieses Gras eindringen, um dasselbe abzuweiden.

Dörfer trafen wir den Fluss entlang nicht allzuviele. Die wenigen, die wir sahen, zeigten das gewöhnliche Aussehen: viereckige oder runde Hütten, aus Pfählen und Flechtwerk bestehend und mit Lehm beworfen, die Bedachung aus Gras oder Palmblättern. Die Leute standen herum, und als der eine bemerkt hatte, dass sich zwei Weisse im Boot befanden, teilte er dies den übrigen mit, und sie kamen ans Ufer, um nach uns zu sehen. Uebrigens sind Europäer hier nichts Seltenes. In den Flüssen Bum und Kittam existieren zahlreiche Faktoreien, die teilweise von Weissen verwaltet werden, englische Beamte kommen öfter hier herauf, und in mehreren Dörfern gibt es Missionsanstalten mit europäischen oder amerikanischen Missionaren.

Auf dem Flusse selbst war der Verkehr recht lebhaft. Zwei kleine Dampfbarkassen, welche andere Schiffe flussaufwärts schleppten, grosse Leichter mit mehreren Segeln, kleinere Boote und Kanoes aus Baumstämmen vermitteln den Verkehr zwischen Bonthe und dem Innern und bringen Palmkerne, Palmöl, Gummi, gelegentlich auch einen Elefantenzahn, flussabwärts, und europäische Waren, Stoffe, Salz, Petroleum, Tabak, Rum usw. ins Innere.

Oft blies der Wind kräftig über die flache Turner Peninsula herüber, so dass die «Ida» flink vor ihm herflog, aber wenn der Fluss schmaler wurde oder hohe Bäume am Ufer den Wind aufhielten, griffen die Leute zum Ruder. In diesem Falle sagte mein Begleiter zu dem ihm zunächst sitzenden Momo «call fefe» (rufe den Wind), und er begann leise und anhaltend zu pfeifen, dem Wind zu pfeifen, wie man den Tauben pfeift, oder wie die Fuhrleute manchmal pfeifen, um die Pferde zum Pissen zu veranlassen.

Ausser einigen grössern oder kleinern Trupps Affen sahen wir auf dieser dreitägigen Fahrt nur Vögel, diese allerdings in zahlreichen Arten und Individuen. Sie sollen mich in einem Aufsatz, der im «Ornitholog. Beobachter» von *Karl Daut* in Bern erscheint, beschäftigen.

Am Abend kam der Mond auf, und wir bekamen guten Wind. Um 12 Uhr nachts lief die «Ida» etwas oberhalb der Bum-Mündung am rechten Ufer des Kittam auf den Strand.

Hier liegt eine kleine Ortschaft namens Mye, hauptsächlich aus einer Faktorei bestehend, die einem Schwarzen gehört, welcher mit der Firma *Ryff, Roth & Cie.* in Geschäftsverbindung

steht. Diese Faktorei besteht aus einem Wohnhaus mit Verkaufsladen, einigen Beigebäuden, welche die Stores für Palmkerne und andere Produkte enthalten, und rings herum erheben sich zahlreiche Oelpalmen, weiter landeinwärts hohes Gras. Der Besitzer wies uns jedem ein Zimmer mit Bett an, welch letzteres mit schönem Country Cloth, dem hier gewobenen Baumwolltuche, überzogen war. Hier in Mye wurden wir zum ersten Male so recht von Moskitos belästigt; in Bonthe unten sind dieselben trotz der zahlreichen Sümpfe rings um die Stadt sehr selten. Abgesehen von diesen Mücken entdeckte ich aber bald noch eine andere Fauna, nämlich die fast noch lästigeren kleinen schwarzen Fliegen, die sog. Sand flys, die sehr heftig und schmerzhaft zu stechen vermögen, ferner Kakerlaks (Schwabenkäfer) und Ohrwürmer. Dazu liess das zahlreiche Vieh, Rinder, Ziegen und wollenlose Schafe, welches sich vor dem Regen unter das Vordach des Hauses geflüchtet hatte, uns durch seine Unruhe und sein Geblöck nicht recht zum Schlafen kommen.

Nach dieser wenig erfreulichen Nacht sahen wir uns am nächsten Morgen früh rasch in der Gegend um und schossen einige der sehr zahlreichen Tauben, die uns für das Mittagessen eine willkommene Zutat lieferten. Bald darauf fuhren wir im strömenden Regen weiter, unterwegs bald einen Reiher, bald eine Ente oder einen Schlangenhalsvogel erlegend.

Auch an diesem Tage boten die Ufer ungefähr dasselbe Bild wie gestern, nur waren die ungeheuren Grasfelder womöglich noch ausgedehnter, und wo der Fluss einen grossen Bogen beschreibt, hatten die Eingebornen durch dieses tief im Wasser stehende Gras einen Weg gehauen, der den betreffenden Umweg abschnitt.

Im Laufe des Nachmittags bogen wir links ab und verliessen den untern Kittam, um dem Unterlaufe des obern Kittam bis nach Mopalma zu folgen.

In Mopalma haben alle grössern Firmen von Bonthe Zweigfaktoreien mit Verkaufsmagazinen und solchen zum Aufbewahren der Landesprodukte errichtet. Es herrscht hier infolgedessen ein recht lebhafter Handel, obschon das eigentliche Dorf nur klein ist. Wir langten zirka um 4 Uhr in Mopalma an, und ich benutzte die Zeit bis zum Dunkelwerden zu einem kurzen Spaziergang hinter dem Dorfe. Die ganze Gegend ist hier mit Sand bedeckt, der teilweise so lose ist, dass man bis an die Knöchel darin

versinkt. Infolge dieses Untergrundes ist auch die Flora spärlicher als auf feuchtem Humusboden und besteht nur aus Stauden und niedrigem Gebüsch.

Auf einer frühern Reise, die Herr *Rupli* aus Bern mit der «Ida» hierher unternommen hatte, war der letztern ein Missgeschick passiert. Eines der hier noch zahlreich vorkommenden Flusspferde war unter dem Boot aufgetaucht und hatte, offenbar in einem Wutanfall, mit einem seiner mächtigen unteren Eckzähne ein Loch durch den Boden des Botes geschlagen.

Wir brachten in der Faktorei der Herren *Ryff, Roth & Cie.* die Nacht zu.

Am folgenden Morgen setzten wir unsere Reise per Boot fort. Wir hätten nun allerdings von der Ortschaft Bama auf einem guten Wege in zirka drei Stunden an unser Ziel, in die Ortschaft Yonni, marschieren können. Da es aber auch heute wieder ununterbrochen regnete, so zogen wir eine Fahrt unter dem Dach unseres Bootes vor.

Der obere Kittam ist bedeutend schmaler als sein grosser Namensvetter. Seine Ufer sind auch viel höher und manchmal von niedrigen Hügeln mit mächtigen Bombaxbäumen gekrönt. Da und dort gewahrt man auch elegante, dichte Büsche von hohem Bambus. Der Verkehr vollzieht sich fast nur noch in Kanoes, den kleinen Einbäumen. Das Wasser fliesst sehr stark, und die Ruderer hatten deshalb angestrengt zu arbeiten.

Abends 7 Uhr langten wir in Yonni an. Dies ist der oberste für Boote erreichbare Punkt des Flusses, und selbst kleine Dampfboote können zur Regenzeit bis hierher gelangen. Gleich oberhalb Yonni umfasst der Fluss durch zwei Arme eine grössere Insel, und unterhalb derselben ist er durch Eruptivgesteine, die riffartig quer durch den Fluss ziehen, für weitern Wasserverkehr gesperrt.

Yonni liegt sehr malerisch auf einem Hügel und besteht aus zahlreichen, meist viereckigen Lehmhäusern, einer einfachen Moschee, einer Barra oder Palaverhaus, einer Schule und einigen mit Wellblech bedeckten Holzhäusern, die meist von schwarzen Kaufleuten aus Bonthe bewohnt sind.

Wohl der angesehenste und einflussreichste Mann des Dorfes ist *Murray Mussah,* ein Angehöriger des Susustammes (also ursprünglich aus dem Gebiete des Hinterlandes von Konakry

stammend), ein bedeutender Kaufmann und Geschäftsfreund unserer schweizerischen Firma.

Bei dieser Gelegenheit kann ich vielleicht einige Worte über die Art des hiesigen Handels einflechten. Man macht sich davon in Europa grösstenteils falsche Begriffe. Die Zeiten, wo man für ein paar Kaurimuscheln oder einige Glasperlen, Tabakblätter, wertlose Spiegelchen oder Messer einen Elefantenzahn erhielt, sind längst vorüber, und der Tauschhandel ist sehr in den Hintergrund gerückt. Die Händler des Innern bringen ihre Produkte entweder nach den Faktoreien an den Flüssen oder hinunter nach Bonthe. Einige von ihnen nehmen dafür allerdings europäische Produkte als Bezahlung, andere aber lassen sich dieselben mit barem Gelde bezahlen, um nun selbst europäische Waren nach Bedürfnis einzukaufen. Dabei führen viele von ihnen, die der arabischen Schrift mächtig sind, eine Art Buchhaltung. Etwas aber, woran man in Europa nicht denkt, sind die Kredite. Die europäischen Geschäftshäuser hier geben solchen Schwarzen, zu denen sie Zutrauen haben, bares Geld, womit die letzteren arbeiten können, oder aber Waren auf Kredit. Dabei werden keine schriftlichen Verträge abgeschlossen, und die eingebornen Kaufleute verpflichten sich nur, ihre Waren, Palmkerne etc., derjenigen Firma zu verkaufen, die ihnen Kredit gab. Dass das Krediteröffnen mit viel Risiko verbunden ist und eine genaue Kenntnis der Leute voraussetzt, ist, in Anbetracht der schwierigen Kommunikationswege und der grossen Distanzen, klar. Wohl gibt es Fälle, wo der eine für den andern bürgt, aber trotzdem kommt es oft genug vor, dass ein Schuldner, statt Landesprodukte aufzukaufen, das ihm geliehene Geld für Weiber, Gewehre usw. ausgibt und der europäische Kaufmann das Nachsehen hat. Es ist dann manchmal zu spät, den Betreffenden beim zuständigen Richter zu verklagen; der Beamte, welcher mit der Pfändung des Eigentums beauftragt ist, findet nur zu oft entweder nichts mehr vor oder den Besitz auf den Namen der Frauen übertragen, so dass der Händler wohl in Konkurs gerät, der Europäer aber den Verlust zu tragen hat. Diese Kredite sind oft keine Kleinigkeit und können von ein paar Pfund bis zu einigen Tausenden betragen. Aus dem wenigen Gesagten geht jedenfalls hervor, dass der Stand des europäischen Kaufmanns kein ganz leichter ist, und dass nur ein solcher Aussicht auf Erfolg haben kann, der die hiesigen Verhältnisse aus eigener, jahrelanger Erfahrung gründlich kennt.

Murray Mussah ist ein sehr angesehener Mann, obwohl er nicht die Würde eines Häuptlings bekleidet. Er ist, gleich den meisten einflussreichen Personen im Innern, Mohammedaner, wie man es hier nennt ein «murray man». Er ist Besitzer mehrerer Häuser, von denen er das eine selbst bewohnt. Im selben Hause befindet sich auch sein Verkaufsmagazin, ein kleiner, des Nachts mit mächtigen Riegeln und Schlössern gesicherter Shop, der alles, was die Eingebornen etwa kaufen, enthält, wenn auch in geringer Auswahl. Daneben befindet sich ein grosser Store, in welchem bedeutende Lager von Tabak, Rum, Salz usw. aufbewahrt werden, und daneben ein grosser Raum für die Palmkerne. Unter dem Vordach dieses Hauses sitzt meist einer der zahlreichen Verwandten des Besitzers, von Beruf Schneider (was hier ein sehr angesehenes Metier ist), mit einer Nähmaschine, und neben ihm beschäftigt sich ein anderer mit dem Weben der schönen Country Cloth, jener ein- bis mehrfarbigen grossen Tücher, auf einem einfachen Webstuhle, wie sie hier allenthalben in Gebrauch sind.

Auf der andern Seite von *Murray Mussahs* Laden liegt nun das Haus seiner Frauen, eine grosse, sehr einfache Hütte, deren Innenraum zum grössten Teile von einer Küche eingenommen wird. An diese schliessen sich einige kleinere Räume an, in denen einfache mit Country Cloth bezogene Betten stehen, wo die verschiedenen Frauen schlafen.

Zwischen seinem Wohnhaus, seinen Magazinen und dem Frauenhaus hat nun der Eigentümer all dieser Dinge ein sehr hübsches, kleines Häuschen errichten lassen, das er seinen Geschäftsfreunden aus Bonthe bei ihrem jeweiligen Aufenthalte in Yonni als Wohnstätte anweist. Es besteht aus einem Raume, in den von vorn und hinten je eine Türe führt, und von dem man rechts und links je in ein kleines Schlafzimmer gelangen kann. Der mittlere Raum ist Wohn- und Esszimmer. Hier finden auch die oft unendlich langen Verhandlungen mit den verschiedenen Kunden aus dem Innern statt. Das Ameublement besteht aus einem Tisch, einem kleinen Büfett, einigen Stühlen und Bänken, und in jedem der Schlafzimmer findet man ein gutes eisernes Bett mit Moskitonetz, dazu ein Waschtischchen.

Dieses Häuschen, dessen Fensteröffnungen nachts durch Laden verschliessbar sind, ist rings von einer eingefriedigten Veranda umgeben, von der aus man eine hübsche Aussicht auf eine

schöne Kokospalme, eine Anzahl hoher Silk cotton trees und das Band des dahinter fliessenden Kittam geniesst.

Bei unserer Ankunft wartete uns übrigens eine Ueberraschung, die ich nicht übergehen möchte. Unser Wirt hatte am benachbarten Store sogar ein mit Wellblech gedecktes W. C. erstellen lassen, ein Wohlfahrtsinstitut, das man hierzulande leider oft schmerzlich vermisst.

In dem Hause von *Murray Mussah*, das also selbst verwöhnteren Ansprüchen genügen würde, als wir sie hatten, brachten wir nun fast drei Wochen zu.

Es ist weder meine Absicht, unsern ganzen hiesigen Aufenthalt, noch auch das Leben im Dorfe zu beschreiben. Ich beschränke mich vielmehr darauf, meinem Tagebuch diese oder jene Stelle, die vielleicht das Interesse meiner Leser erwecken könnte, herauszugreifen.

Ein grosser Teil des Tages meines weissen Begleiters war anfänglich durch Besprechungen mit seinen Kunden ausgefüllt, denen ich oft, am Ausgehen durch heftigen Regen verhindert, zuhörte. Dabei bedient man sich des Englischen, das allerdings durch viele Ausdrücke aus verschiedenen Eingebornensprachen verhunzt ist und als «Pidgin english» bezeichnet wird. Nur wenige der Trader, die tagtäglich kommen, sind dieses Pidgin english nicht mächtig.

Es besteht ein enormer Unterschied zwischen dem Benehmen eines solchen Mendi-Kaufmanns und eines Malayen oder Javanen. Während der letztere sich stets äusserst höflich und untertänig beträgt, seine Schuhe oder Sandalen vor der Türe zurücklässt, seinen Hut in die Hand nimmt und den Kopf nur von seinem Turban bedeckt lässt, während er niemals auf einen Stuhl sitzt, sondern sich begnügt, auf den Boden zu kauern, es vermeidet, während der Mahlzeiten einen Weissen mit seinen Geschäften zu belästigen und draussen höflich wartet, ist der Neger unhöflich, tritt mit schmutzigen Füssen oder Schuhen ein, den Hut oder die Mütze auf dem Schädel. Geräuschvoll lässt er sich auf einen Stuhl fallen oder drängt sich auf einen der Bänke, selbst wenn dort ein Europäer sitzt, er tritt während des Essens ein, räuspert sich oder spuckt auf den Boden, er mischt sich ungefragt ins Gespräch oder unterbricht den Sprechenden, oft unterhalten sich ein paar der Anwesenden in ihrer eigenen Sprache, nehmen Gegenstände, die auf dem Tische liegen, in die Hand, lachen überlaut,

kurz, ein ehemaliger Bewohner der niederländisch-ostindischen Kolonien gerät von einem Erstaunen ins andere, und es zuckt ihm oft im Arme, einem der Zudringlichen auf die Finger zu klopfen.

Auch Frauen, Mädchen und Kinder kommen ungeniert ins Haus, um etwas zu bitten oder sich dies und jenes anzusehen; auch sie nehmen gelegentlich auf den Stühlen Platz, als ob sie ihnen gehörten, und machen über dies und jenes ihre Bemerkungen. Doch sind Frauen, welche englisch sprechen oder verstehen, selten.

Gegen das Ende unseres Aufenthaltes, als die Dampfbarkasse von *Ryff, Roth & Cie.* einige Leichter nach Yonni gebracht hatte, da wurden allerdings die «Palaver», wie man irgendwelche Verhandlungen zu nennen pflegt, seltener, weil Herr *Studer* meist mit dem Messen der Palmkerne, der sogenannten Banga, beschäftigt war.

Ich selbst benutzte die Zeit, falls es die Witterung erlaubte, zu Ausflügen in der Umgebung. Auf solchen Exkursionen begleitete mich entweder eines meiner Gewehre oder das Schmetterlingsnetz oder die Angelrute. Da aber die Gegend recht dicht bevölkert ist und eigentliche grosse, zusammenhängende Wälder der vielen Reis- und Cassavefelder wegen völlig fehlen, fällt für den Jäger wenig ab, und auch das Fischen im Flusse war des hohen Wasserstandes wegen ohne grossen Erfolg. Etwas grössere Beute lieferten die Insekten; doch täuscht man sich, wenn man annimmt, man brauche nur zuzugreifen, um die schönsten Schmetterlinge, die seltensten Käfer, Libellen oder andere Tiere zu erhalten. Es braucht eine ganze Menge Arbeit, manchen vergeblichen Ausgang und reichliche Schweisstropfen, um eine kleine Sammlung, wie ich sie mitbrachte, zusammenzutragen.

Als die Eingebornen vernahmen, in Gesellschaft des ihnen schon von früher bekannten Herrn *Studer* befinde sich ein Doktor, kamen viele her, um sich behandeln zu lassen. Trotzdem ich kein Arzt bin, nahm ich die Patienten an, einerseits, weil ich ihnen mit meiner mitgebrachten Apotheke doch in vielen Fällen nützlich sein konnte, anderseits erfuhr ich dadurch manch interessanten Zug aus ihrem Leben. Ich war erstaunt, so selten Leute mit Fieber zu finden, viel seltener, als mir dies früher im Innern von Sumatra vorgekommen war. Wohl die am häufigsten gemeldeten Krankheiten waren solche der Genitalien, sei es nun, dass es sich um Elephantiasis handelte, seien

es eigentliche Geschlechtskrankheiten. Da blieb mir denn nichts anderes übrig, als diese Patienten an den äusserst geschickten und liebenswürdigen englischen Arzt in Bonthe, Dr. *Davson*, zu senden, der in den paar Monaten seines Aufenthaltes in Bonthe im dortigen Gouvernementsspital über 30 Fälle von Elephantiasis mit bestem Erfolge operiert hat. Was die eigentlichen Geschlechtskrankheiten anbetrifft, so kann man sich von der Verbreitung derselben einen ungefähren Begriff machen, wenn ich mehrere Fälle anführe, wo Männer, Besitzer von 10 bis 30 Frauen, seit sieben und mehr Jahren an Gonorrhöe leiden, wobei ich zur weitern Illustration bemerke, dass die Negerin im ganzen wenig Anlagen zu ehelicher Treue besitzt.

Da ich mich auch mit dem Sammeln ethnographischer Objekte beschäftigte, so forderte ich meine Patienten manchmal auf, mir gegen ein paar Chininpillen, ein Phenacetinpulver, einen mehrfach erneuerten Verband oder andere Hilfe diesen oder jenen Gegenstand zu bringen, eine Matte, einen Topf oder dergleichen, den ich ihnen (das fügte ich ausdrücklich bei) bezahlen wollte. Aber es hat sich nie einer, einmal geheilt, wieder eingestellt, mit Ausnahme eines alten Fischers, dem ich eine riesige Angel aus der Hand geschnitten hatte, und der nun fast alle Tage kam, um mir dafür zu danken, wobei er mir stets die Hoffnung auf einen grossen Fisch machte, den er für mich fangen wollte, der aber noch heute im Kittam schwimmt.

Den Abend brachten wir fast stets im Gespräche mit unserem intelligenten und aufgeweckten Wirte zu, der sich für alles aufs lebhafteste interessierte. Er konnte nicht genug über europäische Verhältnisse und Einrichtungen hören, und oft entfuhr ihm bei der Beschreibung eines Luftballons, eines Riesenfernrohrs, einer weittragenden Kanone, des Mikroskops oder des Telephons der bewundernde Ausruf «ah! white men!»

Eines Tages musste Herr *Studer* nach einem einige Stunden nördlich von Yonni gelegenen Dorfe gehen, um dort mit einem der Kaufleute zu unterhandeln; zugleich benutzte er diese Gelegenheit, um unterwegs die fast in jedem Dorfe befindlichen Kunden seiner Firma aufzusuchen, denselben die Hand zu drücken und ihnen einige freundliche Worte zu sagen. Ich begleitete ihn auf diesem Wege.

Von Yonni führt eine sehr gute Strasse, die selbst von einem Reiter benutzt werden könnte — wenn die Brücken besser wären

— nach dem Hauptorte Bandajuma, und rechts zweigt sich in der Nähe des Dorfes ein Weg nach Falaba ab (nicht zu verwechseln mit Falaba im Norden des Protektorates, nahe dem Futa Djallon). Der Weg ist beidseitig meist von Bäumen eingefasst, die man hat stehen lassen, um die Strasse schattig zu halten, und an die sich meist Felder oder Bestände von Oelpalmen anschliessen. In den Feldern reifte der Reis. Allenthalben waren die Besitzer auf der Wache. An langen gespannten Schnüren hatten sie leere Flaschen, Holzstücke, Tuchfetzen etc. aufgehängt, die nun von einem mitten im Felde befindlichen Häuschen aus in Bewegung gesetzt wurden, um die Vögel zu scheuchen. Diese hatten sich in Scharen zu Hunderten eingefunden und stürzten sich von den das Feld begrenzenden Bäumen auf die Aehren. Auf hohen Termitenhaufen standen Männer oder junge Burschen und warfen mit Schleudern, die aus zwei parallelen Schnüren bestehen, die unten durch ein Leder verbunden sind, mit absoluter Sicherheit Steine in die Scharen der Räuber. Junge und alte Weiber, nur die Hüften bedeckt, standen oder gingen zwischen den Halmen durch, ihre Stimmen heiser schreiend.

Wir kamen durch mehrere Dörfer, die alle ungefähr gleich aussehen, und über sehr primitive Holzbrücken, die allerdings kurz vorher infolge eines Befehls des englischen Distrikts-Beamten verbessert worden waren. Unterwegs trafen wir recht viele Leute, manchmal zu eigentlichen Karawanen vereinigt, die Palmkerne in Säcken oder Palmöl in ehemaligen Petroleumbehältern hinunter an den Fluss zum Verschiffen trugen oder europäische Produkte von dort zurückbrachten. Bei einer dieser Karawanen befand sich ein hübscher junger Bursche, dem man seine Last mittelst eines Seils um Hals und Hüften befestigt hatte, so dass er nicht ohne dieselbe gehen konnte. Er hatte unterwegs ein Korallenhalsband gestohlen und sollte nun dafür ins Gefängnis nach Bandajuma geliefert werden.

Da wir den Mann, welchen Herr *Studer* aufzusuchen die Absicht hatte, in einem der Dörfer antrafen, kehrten wir im Laufe des Nachmittags zurück, nachdem wir unterwegs noch einen Webstuhl erstanden, mehrere Photographien aufgenommen und einige Vögel geschossen hatten.

Der Häuptling von Yonni ist ein junger, dicker, jovialer Mann, namens Prinz *Moses*. Sein verstorbener Vater war ein

bedeutender Häuptling gewesen und hatte den Titel «King» geführt, deshalb nennen sich seine verschiedenen Söhne Prinzen. Er ist ebenfalls Mohammedaner und betreibt ein Geschäft, ähnlich wie *Murray Mussah*. Gewöhnlich trifft man ihn aber in einem grossen, auf zwei Seiten offenen Haus in einer Hängematte liegend, während einige seiner 15 Frauen im gleichen Gebäude kochen oder ihre Kinder säugen oder sich gegenseitig die Haare kämmen und sich bei dieser Gelegenheit die zahlreichen Läuse fangen.

Wie gesagt, ist Prinz *Moses* ein sehr jovialer Herr. Dies äussert sich namentlich des Abends. Etwa um 8 Uhr ertönt plötzlich in der Nähe dumpfes Gepolter, das davon herrührt, dass eine kundige Hand mit heftigen Schlägen eine grosse europäische Pauke bearbeitet; ein anderer Musikfreund wirbelt wie besessen auf einer ebenfalls europäischen Trommel, ein dritter sucht einem Piston möglichst laute und schrille Töne zu entlocken, und ein vierter endlich schlägt mit bewundernswerter Geduld an eine Kuhglocke. Mit einem Eifer, der einer besseren Sache würdig wäre, wird nun dieses Konzert fortgesetzt. Aber damit nicht genug. Die vier gottbegnadeten Musiker beginnen einen Zug durch das Dorf. Ihnen voraus zieht eine Bande von halberwachsenen Schlingeln, und gefolgt werden sie von einer Anzahl von halbnackten Männern und Weibern, die alle zum Takte der Pauke und Glocke (das Piston vermag nicht so schnell zu folgen) brüllen, schreien, kreischen, plärren, ihre Arme und Hinterteile im Takte bewegen, mit einem Wort: einen Heidenspektakel aufführen. Sie ziehen als eine langsame, laute Schallwelle durch alle Gässchen und Strassen des Dorfes, bleiben da und dort vor einem Hause stehen, damit die Insassen desselben ja recht Gelegenheit haben, jeden Ton zu geniessen; mit Vorliebe tun sie dies auch vor unserem Heim. Und diese ohrenbetäubende Musik setzen sie mit bewundernswerter Konsequenz bis gegen 12 Uhr nachts fort, um dann oft durch das beinahe melodischere Gebrüll der Rinder abgelöst zu werden, die tagsüber vor dem Dorfe weiden, sich in der Nacht aber gelegentlich zwischen den Hütten ergehen. Diese Konzerte, die fast jeden Abend im Dorfe stattfanden, wenn es die Witterung erlaubte, waren die grösste Schattenseite des Aufenthaltes in Yonni. Als wir den dicken *Moses* einmal freundlich zur Rede stellten, tat er ganz erstaunt und fügte höflich bei, er habe dies zu Ehren

der anwesenden weissen Gäste arrangiert, im Glauben, ihnen damit eine Freude zu machen.

Mehrere Male während eines Aufenthalts in Yonni kam ich mit Tieren in Konflikt, mit Wespen und Ameisen. Auf dem Insektenfang begriffen, hatte ich einen beidseitig von Sumpf begrenzten Bach zu passieren und tat dies in mehreren langen Sprüngen. Auf der anderen Seite des Baches stand niedriges Gebüsch. In grosser Eile dort angelangt, fühle ich plötzlich an Schläfe und Wange, dann auch am Hinterkopf einen furchtbaren Schmerz. Zeit zum Umsehen gibt es nicht; mein Schmetterlingsnetz fliegt weg, und ehe ich mir Rechenschaft gebe, um was es sich handelt, bin ich wieder auf der andern Seite von Bach und Sumpf. Hier neuer Schmerz und zugleich ein heftiges Summen um die Ohren. Das Gewehr liegt im Wasser, heftige schlagende Bewegungen werden instinktiv, in wahnsinniger Hast ausgeführt und endlich hört das Summen auf. Ein Blick auf die andere Seite des Baches zeigt mir ein dort im Gebüsch aufgehängtes, kopfgrosses Wespennest und tausende erregter kleiner Wespen. Die schmerzenden Stellen werden mit Wasser etwas gewaschen, dann das Gewehr aus dem Sumpfe gefischt, dieser an einer andern Stelle überschritten, und nun gilt es, Zoll um Zoll auf dem Bauche vorwärts bis in die Nähe des Nestes zu kriechen, um das Netz zu holen. Ich konnte mich nicht enthalten, später einige Schrotpatronen durch das Nest zu jagen, namentlich noch deshalb, weil ein Fusspfad unmittelbar darunter durchführte.

Ein andermal war ich nach einem Regen ebenfalls auf die Insektenjagd gegangen und hatte mich, nur mit niedrigen weissen Schuhen bekleidet, vor den zahlreichen Pfützen auf dem Wege in acht genommen. Einer jener Schmetterlinge, die sich mit Vorliebe an die Blätter im dunkeln Gebüsch setzen, fliegt mir über den Weg. Ich folge ihm ins Gesträuch, bin so glücklich, ihn zu erbeuten und will ihn eben dem Netz entnehmen, als ich an den Füssen heftiges Jucken spüre, das sich immer und immer wiederholt. Plötzlich stehe ich mitten in einer der grossen und tiefen Pfützen des Weges, in die hinein ich instinktiv gesprungen war. Die Strümpfe sind voll jener schwarzbraunen sogenannten «Driver»-Ameisen, die in unendlich langen Zügen durch Wald und Feld, über Strassen und selbst in die Dörfer und Häuser wandern und entsetzlich beissen

können. Sie werden mit den Händen an den Füssen zerdrückt, weggespickt oder im Wasser abgeschwemmt. Plötzlich erneutes heftiges Beissen etwas höher, sie haben durch die schadhaften Beinkleider einen Weg entdeckt. Die Hosen fallen infolgedessen mit Windeseile hinunter ins Wasser und werden durchsucht, und nun beisst es wieder, am Rücken, unter den Armen, überall.

In grossem Bogen fliegt der Rock samt den darin enthaltenen Sammelflaschen auf eine trockene Stelle des Weges, ihm nach das Hemd. So rasch war ich im Leben nie ausgezogen wie damals, und welch komischen Anblick müsste es für einen Unbeteiligten geboten haben, der zudem die kleinen Teufel nicht gesehen hätte, einen Mann, aus unerklärlicher Ursache, mitten auf einem gut begangenen Weg, in einer Wasserlache stehend, sich so rasch entkleiden zu sehen, dass er weder auf allfällige Zuschauer noch auf den zerbrechlichen Inhalt seiner Taschen die mindeste Rücksicht nimmt!

Das waren die einzigen «wilden Tiere», die mich bisher im wilden Afrika aus der Ruhe brachten.

Am 21. August verliessen wir Yonni wieder. Ein paar Tage vorher war die «Jandahun», eine flinke und starke Dampfbarkasse der Herren *Ryff, Roth & Cie.* hierher gekommen und hatte einige Leichter mitgebracht, welche mit Palmkernen (über 60 tons) und einem Dutzend Fässer Palmöl beladen wurden. Man band die vier Schiffe an starken Tauen hintereinander und die «Ida» längsseits des Dampfers. Im letzten Moment band noch ein Eingeborner, der es versäumt hatte, seine Kerne zur rechten Zeit zu bringen, ein fünftes Boot hinter dem langen Schiffszug an. Mit Volldampf ging es nun Kittam abwärts. Wie schon früher gesagt, bildet der Fluss hier zahlreiche Windungen, und es heisst für die Steuerleute deshalb wohl aufpassen, damit sie nicht mit ihren Booten in das Gebüsch des Ufers geschleudert werden. Der zuletzt angekommene, hinterste Steuermann war dieser Aufgabe offenbar nicht gewachsen, und plötzlich sass denn auch sein Fahrzeug zwischen den Stämmen einiger aus dem Wasser ragender Bäume. Da die Stelle, an welcher wir uns im Moment befanden, ein Stoppen unmöglich machte und das Boot zudem arg zwischen den Bäumen verkeilt war, so waren wir gezwungen, dasselbe seinem Schicksal zu überlassen. Während wir in Mopalma die Nacht zubrachten, kam es dann übrigens unversehrt an.

Am folgenden Abend langten wir vor Routhe, an der Mündung des Kittam, an, und da es sehr dunkel war, blieb die «Jandahun» mit den Leichtern dort vor Anker. Diese Aufenthalte in der Dunkelheit werden nun von der Bemannung der Boote oft und gerne benutzt, um ein Quantum Kerne zu stehlen und dieselben an herumschweifende Kanoes zu verkaufen. Damit in Bonthe ungefähr dasselbe Quantum gemessen werden kann, giessen sie Wasser über den Rest, worauf die Kerne anschwellen und sowohl an Volumen als auch an Gewicht zunehmen.

Herr *Studer* und ich fuhren trotz der Dunkelheit über den Meeresarm, welcher Sherbro vom Kontinent trennt, wobei wir uns allerdings etwas verirrten, und besonders schwierig war es, die engen Kanäle, welche zwischen den bis ans Ufer mit hohen Mangroven bewachsenen Inseln durchziehen, zu passieren ohne aufzulaufen. Ein Umschlagen des Bootes in diesen Gegenden gehört nicht zu den Annehmlichkeiten des Lebens. Krokodile sind nämlich hier nichts Seltenes. — Nachts 11 Uhr kamen wir nach Bonthe.

Mittags 12 Uhr des nächsten Tages lief auch der Dampfer mit den Leichtern wohlbehalten ein. Es zeigte sich nun, dass es nötig war, denselben gleich wieder wegzusenden und zwar diesmal in den Bum River. Nachdem die Mannschaft gegessen hatte, benutzten wir den immer noch hohen Flutstand und fuhren wieder in den Kittam hinüber bis Mye, wo wir abends 9 Uhr anlangten. Ich fuhr in Gesellschaft eines Deutschen, Herrn *Fentense,* der auf der «Jandahun» die Stelle des Maschinisten versieht.

In Mye hatten wir eine entsetzliche Nacht. Moskitos und Sandfliegen peinigten uns derartig, dass ich viele Tage geschwollene Hände und Füsse hatte. Am nächsten Tage bogen wir in den Bum ein. Dies ist ein Fluss von 200—400 Meter Breite. Er führte sehr viel Wasser und floss ziemlich rasch. Seine Ufer sind im ganzen weniger dicht bewaldet als die des obern Kittam und, wie mir scheint, weniger bevölkert, jedenfalls trafen wir hier im Laufe des Tages weniger häufig Boote, was zwar vielleicht auch durch den beständigen Regen verursacht sein mochte.

An einer Stelle, schon ziemlich weit oben, taucht aus dem Fluss eine dicht bewaldete, hübsche Insel mit kleinen, ruhigen Buchten auf. Hier soll, wie ich höre, der Male der Mendi, das

seltene kleine Flusspferd (Hippopotamus liberiensis), vorkommen. Aber die Zeit hinderte mich, danach auszugehen, und der hohe Wasserstand hätte eine erfolgreiche Jagd doch wohl illusorisch gemacht.

Mittags um 2 Uhr kamen wir nach der Ortschaft Sumbuja. Bis hierher können kleine Flussdampfer und Boote zur Regenzeit gelangen. Weiter oben verhindern Felsen und Riffe im Flussbett ein Vordringen. Die Handelshäuser von Bonthe haben deshalb in Sumbuja Faktoreien errichtet, und infolge davon wohnen hier drei Europäer, worunter ein Schweizer, Herr *Gehring* aus Zürich, in dessen Haus wir gastliche Aufnahme fanden.

Sumbuja liegt in einer sehr hübschen Gegend, am Abhange eines sanft geneigten Hügels, rings von Hügeln umkränzt, auf der Ostseite des Bum. Auf dessen Westseite gewahrt man in der Ferne hübsche blaue Berge von ein paar hundert Fuss Höhe. — Der fast beständig fallende Regen fesselte uns aber meist ans Haus und erlaubte nur kleine Ausflüge in unmittelbarer Umgebung der Faktorei von *Ryff, Roth & Cie.* Zudem war der eine der beiden Europäer im Hause unwohl.

Der Handel in Sumbuja scheint ein sehr lebhafter zu sein. Von hier aus führt eine Strasse nach dem östlich davon gelegenen Bandajuma, eine andere in südwestlicher Richtung über die Ortschaft Mafwe, wo sich ein Paramount Chief und ein Post Office befinden, nach Bendu (gegenüber von Bonthe), eine dritte hinauf nach Mattru und Bo an die Eisenbahn. Es ist erstaunlich, was man auf solchen Faktoreien, die im Zentrum eines grossen Gebietes liegen, alles zum Verkaufe findet. Ausser den in grossen Quantitäten vorhandenen Waren wie Tücher, Tabak, Salz, Spirituosen usw. gibt es alle Haushaltungsgegenstände, Küchengeräte, Stühle, Glasperlen, aber auch viel fancy-goods, worunter z. B. Korsetts, dann wieder Pendulen, Handharmonikas, Riechwasser, Schuhe, Butter und Konserven, Pauken, Trommeln und Champagner, Nägel und Toiletteseife, Fischangeln und Hundehalsbänder und tausend andere Dinge.

Wir brachten hier zwei Nächte zu, weidlich von Moskitos geschunden, und fuhren am dritten Tage, den voll mit Palmkernen geladenen Leichter «Louise» im Schlepptau, flussabwärts.

An der Mündung des Bum entfaltete die «Louise» ihre Segel und fuhr Bonthe zu; wir dampften den Kittam hinauf,

nochmals nach Mopalma, und brachten zwei Tage später noch zwei grosse Leichter voll Kerne hinunter nach Bonthe, nachdem wir zuvor noch eine Nacht der Dunkelheit wegen auf dem Bum-Kittam hatten ankern müssen und viele Stunden in der heissen Kabine vor dem Regen Zuflucht suchten.

Wenn diese beiden Ausflüge in die Flüsse Kittam und Bum auch nur vier Wochen gedauert hatten, so waren sie in mehrfacher Hinsicht doch sehr belehrend gewesen. Nicht nur hatten sie mir einen Teil von Land und Leuten, von Fauna und Flora gezeigt, sondern sie haben mich auch mit den Prinzipien des hiesigen Handels bekannt gemacht und bewiesen, dass die Ansicht, in Europa entgleiste Existenzen seien noch gerade gut genug, um nach Afrika gesandt zu werden, eine total irrige ist. Es braucht mehr Tatkraft, mehr Intelligenz, mehr Umsicht und Takt, um hier ein guter, tüchtiger, mit Erfolg arbeitender Kaufmann zu sein, als sie solchen Individuen gewöhnlich zur Verfügung stehen.

Bonthe (Sherbro), anfangs September 1906.



Taf. I.

N — S

Hauteville 711 — 716 — Corbières 714 — Villarvolard 730 — 744 Cuéroz — Botterens — 734 — 724 — Broc 721

A ← Saane — 645 — 660 — 665 — 675 C — 680 — 690 ← Saane — B — D — E

Massstab 0 — 1 km

Fig. 1. Längsprofil durch die Terrassen an der Saane zwischen Greyerz und Hauteville. Fünffach überhöht.

Moräne, Schotter des Rhonegletschers — Schotter, hangende ungeschichtete Moräne, liegende geschichtete schlammige Moräne des Saanegletschers — Schotter v. Broc — Schotter d. Saanegletschers aus d. Bühlstadium — Schlucht in Fels, Schuttkegel.

A–B: Lauf der Saane
CDE: Mündung d. Jaunbachs

Broc — Jaunbach — Grandvillard — Lessoc — Montbovon — 8 Km — Château d'Oex — Flendruz — Saanen — Gstad — Feutersoey — Gsteig

Hongrin — Torrent — Tourneresse — R. de la Manche — Kalberhöhnibach — Turbach — Lauibach — Tscherzisbach

Massstab 0 — 1 — 2 — 3 Km

Fig. 2. Die Stufenmündungen der Zuflüsse der Saane zwischen Broc und Gsteig. Fünffach überhöht.
Die Zahlen deuten den Betrag der Übertiefung des Saanetales in m an (130).

N — Berra — Col de Bodevena — Jauntal — Dent d. Broc — Vanilnoir Kette — S | W — Gastlosen — O | N — Hornfluh — Saanenmöser — Spitzhorn — Windspillen — Sanetsch — S

Pont la Ville — Villarvolard — Greyerz — Grandvillard — Montbovon — Rossinière — Ch. d'Oex — Saanen — Gstad — Gsteig — Fall

Becken von Bulle

Flussbett — durchschnittene Riegel — Schotter und Moränen in den Becken — heutiger Gletscher — Gletschergrenzen

0 — 5 — 10 — 15 Km

Fig. 3. Längsprofil durch das Saanetal zwischen Pont la Ville und Sanetsch mit Talstufe, Becken, Riegeln und oberen Grenzen der Gletscher.
Mit Ansicht der rechten Talseite. Vierfach überhöht. W = Maximum d. Würm-Eiszeit, W' = erste, W'' = zweite Rückzugsphase; β = Bühl- γ = Gschnitz- δ = Daunstadium.

FN.

GRAPH. KUNSTANSTALT H. KÜMMERLY & FREY, BERN



GRAPH. KUNSTANSTALT H. KÜMMERLY & FREY, BERN.

F. N. fec.

Schematischer Längsschnitt durch ein Seitental in den Freiburger-Alpen.

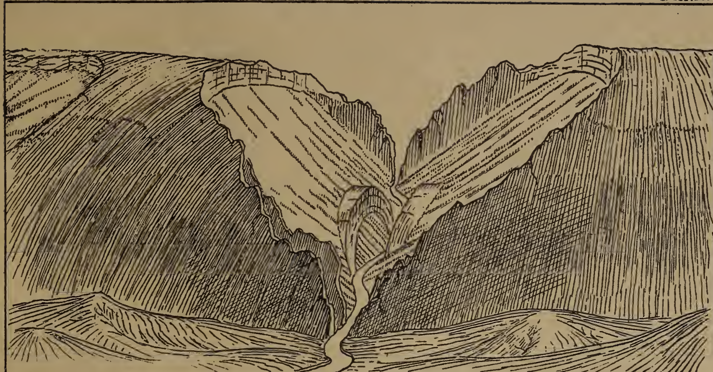


Fig. 1. Quertal im Kettenjura.

Die harten Schichten bilden zackige, jäh aufstrebende Formen. Diese sind nur durch Verwitterung u. fliessendes Wasser entstanden. Motive von Court u. Moutier.



Fig. 2. Quertal in den Freiburger Kalkalpen.

g = obere Gletschergrenze; bis g gerundete, darüber zackige Felsrippen
M¹ u. M² = Endmoränen d. Hauptgletschers. m = Moräne des Kargletschers. K = Kar.
r = Rundbuckel: Motiv Rossinière. G: Motiv Greyerz. H: Motiv Montbovon. J: Jauntal.

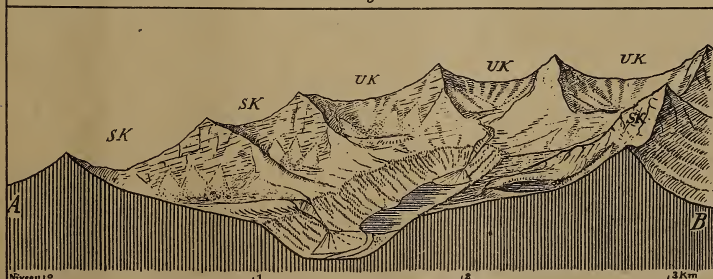
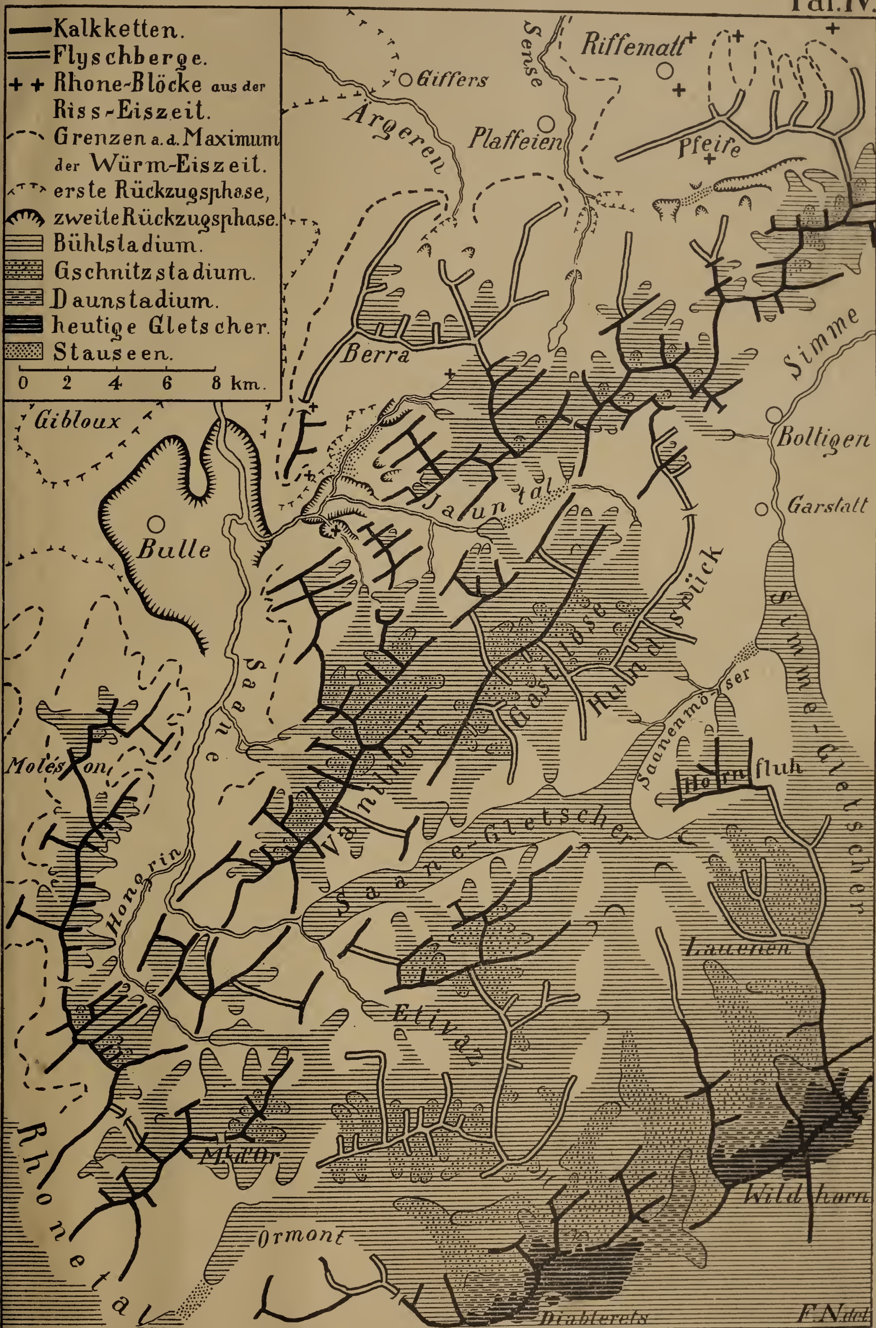


Fig. 3. Taltrog mit Talschluss im Flyschgebirge.

Profil A–B ist gleich dem Querprofil Blattenhorn – Arnensee – Arnenhorn. Höhe : Länge = 1:1
UK : Ursprungskare SK : Seitenkare. Motive aus d. Tornettaz-Gruppe.

GRAPH. KUNSTANSTALT H. KÜMMERLY & FREY, BERN. F. N. del.



Gletscherkarte vom Saanegebiet.

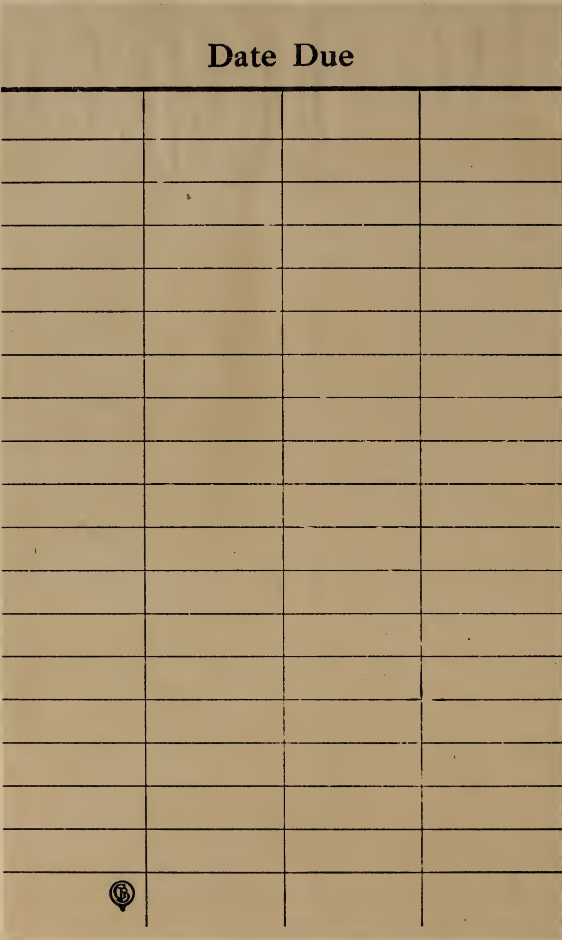
Karte der quartären Ablagerungen des Saanegebietes

von Fritz Nussbaum.

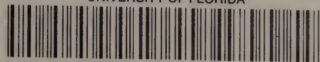




Geogr. Anstalt Kümmerly & Frey, Bern.


Date Due






FLARE
31262052864800